



US006714784B1

(12) **United States Patent**
Forssell et al.

(10) **Patent No.:** **US 6,714,784 B1**
(45) **Date of Patent:** **Mar. 30, 2004**

(54) **METHOD AND ARRANGEMENT FOR PROVIDING FAST CELL CHANGE IN A PACKET-SWITCHED CELLULAR RADIO SYSTEM**

(75) Inventors: **Mika Forssell**, Espoo (FI); **Janne Parantainen**, Helsinki (FI); **Shkumbin Hamiti**, Espoo (FI)

(73) Assignee: **Nokia Mobile Phones Ltd.**, Espoo (FI)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 397 days.

(21) Appl. No.: **09/591,628**

(22) Filed: **Jun. 9, 2000**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Jun. 10, 1999 (FI) 991333

(51) **Int. Cl.**⁷ **H04Q 7/20**

(52) **U.S. Cl.** **455/436; 455/439; 370/331**

(58) **Field of Search** 455/436, 439, 455/440, 441, 442, 445; 370/355, 356, 360, 331, 218

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,146,609 A * 9/1992 Tayloe et al. 455/436
5,408,517 A * 4/1995 Nyhart et al. 455/438
5,530,693 A * 6/1996 Averbuch et al. 370/60
5,682,416 A * 10/1997 Schmidt et al. 455/436
6,035,199 A * 3/2000 Barnett 455/448
6,128,287 A * 10/2000 Freeburg et al. 370/331
6,138,020 A * 10/2000 Galys et al. 455/436

6,424,638 B1 * 7/2002 Ray et al. 370/331

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EP 0174419 3/1986
EP 0369535 5/1990
EP 0439630 8/1991
EP 0893931 1/1999

* cited by examiner

Primary Examiner—Edward F. Urban

Assistant Examiner—Simon Nguyen

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Perman & Green, LLP

(57) **ABSTRACT**

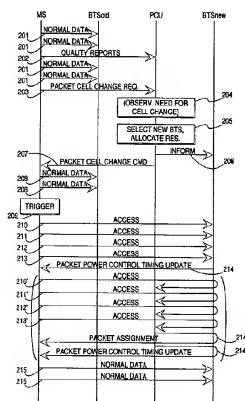
A method is presented for implementing a cell change for a mobile station (MS) in a packet-switched cellular radio system comprising a first base station (BTSold), a second base station (BTSnew) and a controlling unit (PCU, PCUold) controlling the operation of at least the first base station (BTSold). The method comprises the steps of

establishing at the controlling unit (PCU, PCUold) the knowledge about the mobile station's (MS) need for performing a cell change from the cell of the first base station (BTSold) to the cell of the second base station (BTSnew) while the mobile station (MS) is still communicating with the first base station (BTSold),

transmitting from the controlling unit (PCU, PCUold) towards the mobile station through the first base station (BTSold) a first message (207, 309, 410) in order to fix an oncoming first moment of time (209) as the moment of performing cell change and

from said first moment of time onwards (209) providing access for the mobile station to the cell of the second base station.

20 Claims, 4 Drawing Sheets



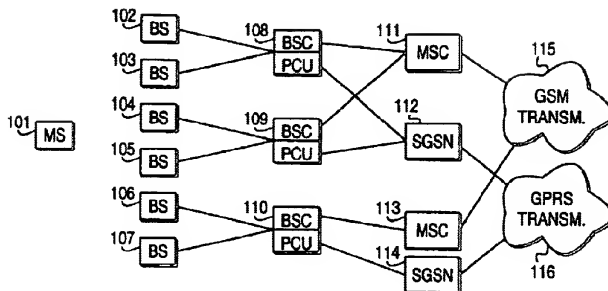


Fig. 1

PRIOR ART

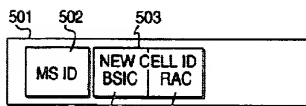


Fig. 5a

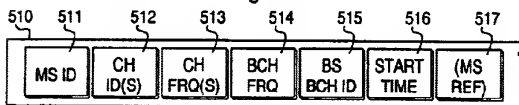


Fig. 5b

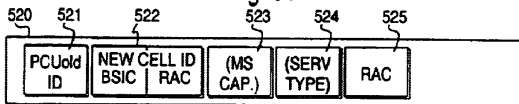


Fig. 5c

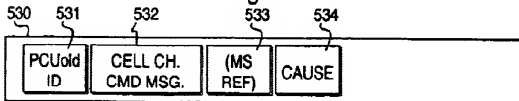


Fig. 5d

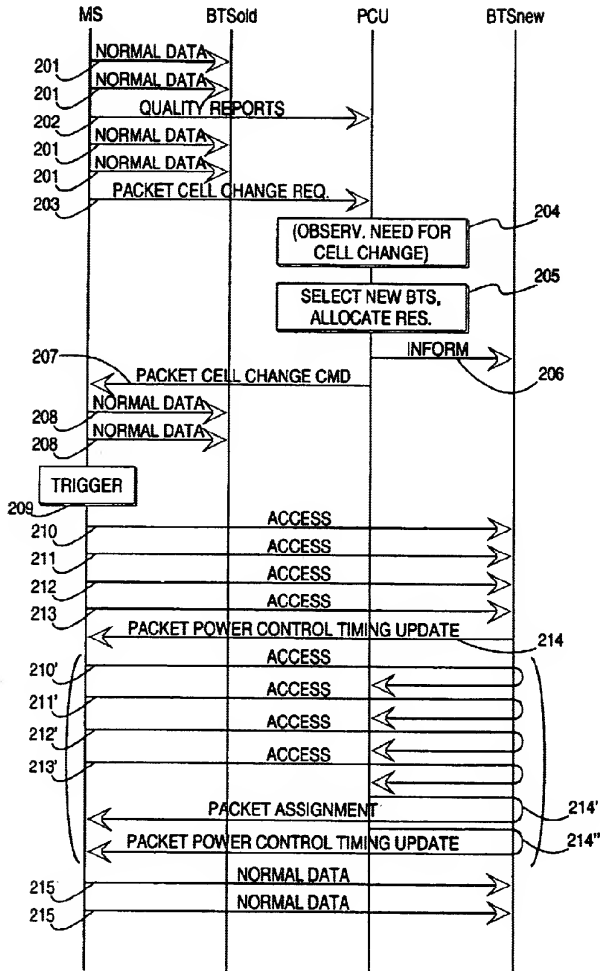


Fig. 2

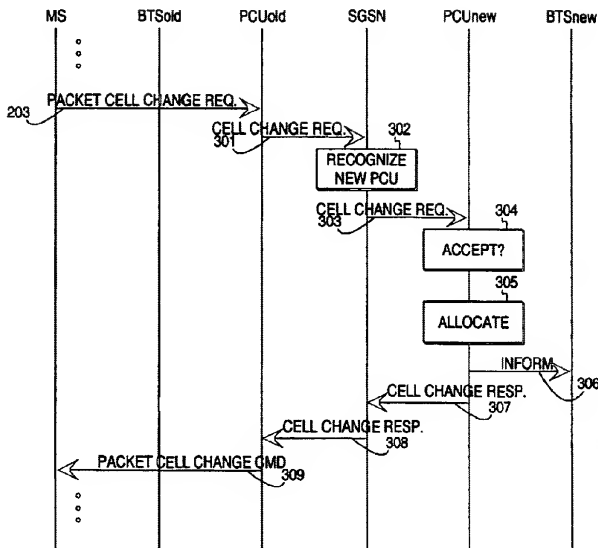


Fig. 3

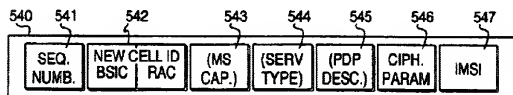


Fig. 5e

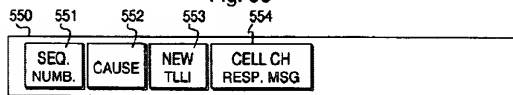


Fig. 5f

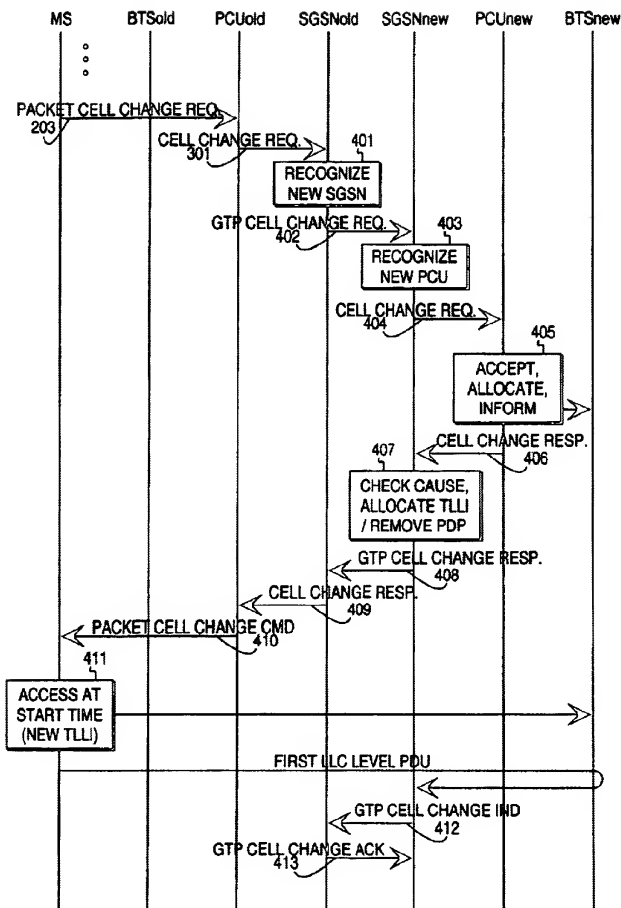


Fig. 4

METHOD AND ARRANGEMENT FOR PROVIDING FAST CELL CHANGE IN A PACKET-SWITCHED CELLULAR RADIO SYSTEM

TECHNOLOGICAL FIELD

The invention relates in general to the technological field of packet-switched cellular radio systems. More precisely the invention relates to the cell change procedures, i.e. the procedures for rerouting an active packet-switched communication connection between a mobile station and a fixed packet-switched network through a new base station. An important application framework for the invention is the GPRS or General Packet Radio Service system which is undergoing specification at the priority date of the present patent application. Other at least equally important application frameworks are the UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) where the so-called connectionless data services are packet-switched, and the EDGE (Enhanced Data rates for GSM evolution) where also connectionless data services will be implemented.

BACKGROUND OF THE INVENTION

The services that are offered over telecommunication connections may be broadly categorized into real time and non-real time services. The former class covers such services where an essentially continuous or at least piecewise continuous stream of information is carried from the transmitter to the receiver and the intelligibility of the received information depends on the continuity: only relatively small and relatively constant delays are allowed. Typical real time services involve the transmission of speech and (moving) images like in a telephone or videophone connection, where e.g. a voice activity detection system may be used to provide piecewise continuity, i.e. to periodically halt the transmission when there is nothing important to transmit. Non-real time services cover the transmission of information with less critical timing requirements and are typically referred to as transmission of data. Electronic mail and downloading of files from or to a distant location are examples of non-real time service applications.

Packet-switched cellular radio systems have usually been designed to complement the known circuit-switched mobile telephone systems and their future successors so that the division of work would involve the use of circuit-switched systems to provide real time services and packet-switched systems to provide non-real time services. Circuit- and packet-switched transmission may even be implemented as alternative operational modes within the framework of a single telecommunication systems, or in hybrid network arrangements where the same base stations and other radio access hardware are used for both systems but the other fixed network devices and communication connections between them are separate. An arrangement of the last mentioned type is the combination of a GSM mobile telephone network (Global System for Mobile telecommunications) and the GPRS network.

FIG. 1 illustrates a combined GSM/GPRS arrangement where an MS or mobile station **101** may choose one of the BSs or base stations **102** to **107** to communicate with. Base stations **102** and **103** operate under a controlling device **108** where a PCU or packet control unit is combined to a BSC or base station controller. Similarly base stations **104** and **105** operate under controlling device **109** and base stations **106** and **107** operate under controlling device **110**. From this

level upwards the GSM and GPRS networks have different architectures. Each base station controller is coupled to a MSC or a mobile switching centre and these are in turn interconnected through a GSM transmission network **115**. Each packet control unit is coupled to a SGSN or serving GPRS support node and these are in turn interconnected through a GPRS transmission network **116**, where the connections go through GGSNs or gateway GPRS support nodes (not shown). The small number of devices shown in FIG. 1 is for graphical clarity only: in realistic GSM/GPRS systems there are typically thousands of base stations, hundreds of BSC/PCUs and dozens of MSCs and SGSNs.

It should be noted that the location of a PCU is not defined very strictly in the known GPRS: in addition to the arrangement shown in FIG. 1 a PCU may be located in a base station or in an SGSN. The present invention does not have any particular biasing towards any most advantageous location of the PCU. The general network architecture and the interconnections of the base stations, PCUs and SGSNs naturally depend on the location of the SGSN.

Around each base station there is a cell or radio coverage area within which a mobile station may communicate with that base station. When a mobile station moves out of one cell and into another, a cell reselection, a handover or a cell change must be performed. Cell reselection takes place when the mobile station is in idle mode and no communication connections are currently active between it and the fixed parts of the network. A handover means that an active circuit-switched communication connection must be rerouted through a new base station. A cell change means that an active packet-switched communication connection must be rerouted through a new base station. Regarding packet-switched (GPRS) communications in an arrangement according to FIG. 1 the cell reselection or cell change may be intra-PCU (for example from base station **102** to base station **103**), inter-PCU but intra-SGSN (for example from base station **103** to base station **104**) or inter-PCU and inter-SGSN (for example from base station **105** to base station **106**).

Although the GPRS system like many other packet-switched cellular radio systems has been designed primarily for providing non-real time services, there is a tendency towards using it also to provide some real time services, of which the Internet calls are a good example. An Internet call is a telephone connection routed through the Internet instead of the common telephone networks. It may be accompanied with a video part. Also other applications requiring real time services through a packet-switched cellular radio network are known.

A problem of the known GPRS that also appears in many other packet-switched cellular radio systems is that the cell change procedures have been optimized for simplicity rather than short delay. According to the standardized GPRS procedure the exchange of packet data between a mobile station and the old base station is first terminated, after that a new cell is chosen and only thereafter the transfer of packets is resumed through the base station of the new cell. The procedure works well for non-real time services since the delay between terminating the old connection and establishing the new one does not matter. However, the length of the delay is easily several hundreds of milliseconds or even up to some seconds, which is definitely too much for a real time service where such a long delay is at least annoying and may even cause the call or other connection to be dropped if the delay is interpreted as a severe breakdown in the flow of information. The long delay may also cause frustration to the users of non-real time services even when it does not

actually affect the intelligibility of the transmitted information: for example the downloading of web pages is unnecessarily slowed down by the delays.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of the present invention to provide a method and an arrangement for performing a cell change in a packet-switched cellular radio network with a delay that is short enough to be acceptable for real time services and to avoid unnecessary retardation for non-real time services.

The objects of the invention are achieved by commencing the cell change before terminating the old connection and preferably also using a countdown timer to trigger the switchover from the old cell to the new cell.

The method of the invention is designed for implementing a cell change for a mobile station in a packet-switched cellular radio system comprising a first base station, a second base station and a controlling unit controlling the operation of at least the first base station. It comprises as its characteristic features the steps of

- establishing at the controlling unit the knowledge about the mobile station's need for performing a cell change from the cell of the first base station to the cell of the second base station while the mobile station is still communicating with the first base station,
- transmitting from the controlling unit towards the mobile station through the first base station a first message in order to fix an oncoming first moment of time as the moment of performing cell change and
- from said first moment of time onwards providing access for the mobile station to the cell of the second base station.

Additionally the invention applies to a method for implementing a cell change in a mobile station of a packet-switched cellular radio system. This aspect of the invention comprises as its characteristic features the steps of

- receiving a message from a controlling unit of the packet-switched cellular radio system through a first base station,
- after the reception of said message, continuing the utilization of an existing packet-switched communication connection with the first base station until a certain first moment of time defined in said message as that moment of performing cell change and
- from said first moment of time onwards accessing the cell of a second base station.

The invention also applies to an arrangement for implementing a cell change for a mobile station in a packet-switched cellular radio system comprising a first base station, a second base station and a controlling unit for controlling the operation of at least the first base station. The arrangement comprises as its characteristic features

- in the controlling unit means for establishing at the controlling unit the knowledge about the mobile station's need for performing a cell change from the cell of the first base station to the cell of the second base station while the mobile station is still communicating with the first base station,
- in the controlling unit and the first base station means for transmitting towards the mobile station through the first base station a first message in order to fix an oncoming first moment of time as the moment of performing cell change and
- in the second base station means for from said first moment of time onwards providing access for the mobile station to the cell of the second base station.

The fact that a cell change may be initiated either by the mobile station or by the network is known as such. According to the invention the initiation of cell change does not have the immediate effect of terminating the packet-switched transmission of data between the mobile station and the old base station. Instead, the allocation of resources from the new base station is commenced while the old connection is still active. A cell change command message is transmitted to the mobile station. This message causes the mobile station to start a countdown timer the expiry of which corresponds to the exact estimated moment for changing cells.

The cell change command message may also comprise a reference or temporary identifier which the mobile station may use when it accesses the new base station. This is a particularly simple way of ensuring that the mobile station to which the newly allocated resources are given from the new base station actually is the one for which the cell change was requested. Also the obligatorily defined moment of time when the mobile station must access the new base station may be communicated to both the mobile station and the new base station.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

The novel features which are considered as characteristic of the invention are set forth in particular in the appended claims. The invention itself, however, both as to its construction and its method of operation, together with additional objects and advantages thereof, will be best understood from the following description of specific embodiments when read in connection with the accompanying drawings.

FIG. 1 illustrates a known network architecture,

FIG. 2 illustrates a method according to a first embodiment of the invention,

FIG. 3 illustrates a method according to a second embodiment of the invention,

FIG. 4 illustrates a method according to a third embodiment of the invention and

FIGS. 5a to 5f illustrate certain messages to be used in association with the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The most common reason behind the initiation of a cell change is that the received signal strength between the mobile station and a new base station appears to be considerably higher than that between the mobile station and the old base station. The new cell may also belong to a home area or some other group of preferred cells, in which case it is advantageous to change cell even when the signal strength criterion is not fulfilled. The network may even command some mobile stations to change cell for some administrative reasons like evening out traffic congestion. The actual initiation for cell change may come either from the mobile station or from the network. The present invention is equally applicable regardless of where did the initiation for cell change come from and what was the reason behind it. Naturally the limitations imposed through network specifications must be obeyed: for example in some cases the network may not allow the mobile stations themselves to initiate cell changes.

FIG. 2 illustrates the flow of messages and some other transmissions in a method according to a first embodiment of the invention, more exactly the embodiment concerning

an intra-PCU cell change. Arrows **201** illustrate the normal transmission of data packets between the mobile station and the old base station, and arrow **202** illustrates the periodic transmission of quality reports from the mobile station to the PCU. Here in FIG. 2 it is assumed that all mobile stations regularly transmit to the PCU quality reports that indicate the observed connection quality between the mobile station and the old base station as well as the estimated connection quality between the mobile station and at least one candidate for new base station (taken that the mobile station is able to receive the transmissions of at least one such candidate base station). The invention does not require such quality reports to be sent, and if they are sent, the invention does not require them to be sent regularly.

Arrow **203** represents the optional step of the mobile station sending to the PCU a PACKET_CELL_CHANGE_REQUEST message, preferably on a certain dedicated channel like the known PACCH (Packet Associated Control Channel) or a similar signalling channel. In some other present or future packet-switched cellular radio systems the cell change request may be sent also through a packet access channel which is not dedicated but a common, shared control channel. The optionality of this step means that it is only executed if the mobile station itself initiates the cell change. FIG. 5a is a schematic representation of such a request message **501** showing that it should contain at least a mobile station identifier **502** and the identifier **503** of the suggested new cell. The latter may consist for example of a BSIC or base station identifier code **504** and an RAC or routing area code **505**. It may also comprise a list of such identifiers for a number of candidate cells. The alternative for arrow **203** in FIG. 2 is the observation at the PCU itself that a cell change is needed for a certain mobile station; this alternative step of action is shown in FIG. 2 by block **204**.

Regardless of which of steps **203** and **204** was executed the PCU makes a decision about whether or not a cell change is acceptable. In case of a negative decision to a mobile-requested cell change it transmits to the mobile station a denial message, which is not shown in FIG. 2. In case of a negative decision to a cell change which it initiated by itself the PCU simply does not proceed any further. The positive alternative means that the PCU accepts the cell change and initiates the allocation of radio resources from the new base station. If the cell change was initiated by a request message from the mobile station the new base station may be the one indicated in the request message or one from the list of candidate cells indicated in the request message. If the PCU initiated the cell change by itself it selects the new base station e.g. on the basis of the information it has previously received in the quality reports from the mobile station.

When the packet-switched communication connection which is the subject of the cell change is known to be used for providing real time services, it is particularly advantageous if the radio resources from the new base station can be allocated from a pool of radio resources dedicated to GPRS use. Depending on the implementation, the current traffic loading situation and the amount of available resources it may happen that the new base station either has no such pool of dedicated GPRS resources at all or does not have any of them free for allocation, in which case the resources for the new allocation must be taken from those that are also allocatable for GSM. This has the disadvantage that the GSM system may suddenly "steal" such resources despite their previous allocation to GPRS, since the circuit-switched GSM connections usually have service precedence over the GPRS connections which are assumed to carry non-real time services. If the PCU is in the process of making an allocation

decision and the quality report(s) and/or the request message from the mobile station indicate that there are actually several potential candidates for the new base station, it may even base its final selection on the fact that one of the suggested new base stations has a superior amount of allocatable dedicated GPRS radio resources available.

We might ask, how does the PCU know that a certain packet-switched communication connection that is currently subject to cell change is used to carry real time services. Actually the invention does not require the PCU to know it at all. If it is seen to be advantageous, there may be defined a number of ways of indicating the use of a packet-switched connection to provide real time services, and the present invention is not limiting in that sense, i.e. it does not require a certain method to be used. While the present invention does not even require that the PCU should be aware of the real time or non-real time use of the connections, it may be advantageous if it is able to provide certain privileges (like the above-mentioned preferred allocation of dedicated GPRS resources) to those connections that are actually used to provide real time services.

In FIG. 2 block **205** represents tie selection of new base station and allocation of its resources at the PCU.

After step **205** the PCU must command the mobile station to perform the cell change. In GPRS the new base station need not be informed about the cell change in any way, but for the sake of completeness we may assume that in some other systems informing the new base station may take the form of network signalling known as such; this is shown by arrow **206** in FIG. 2. If the allocation decision comprised a full amount of radio resources for the connection subject to cell change and if the network implements a so-called early timing advance sending option, the PCU defines that a particular mobile station will access the new cell in a certain block period in the near future; we may designate this block period by BP X. Additionally, taken the conditions mentioned above, the PCU reserves a downlink block period from the new base station so that the new base station may answer a mobile station performing access on a certain dedicated resource by sending the correct timing advance value. We will address the early timing advance sending option in more detail at a later section of this description.

The step of commanding the mobile station to perform the cell change is seen in FIG. 2 as the transmission of a PACKET_CELL_CHANGE_CMD message **207**. A schematic representation of a number of fields contained in the message, referred to as **510**, is shown in FIG. 5b. The fields comprise a mobile station identifier **511**, channel identifier(s) **512**, channel frequency indicator(s) **513**, broadcast channel (BCH) frequency indicator **514**, base station identification code to be broadcast on the broadcast channel **515**, starting time indicator **516** and an optional mobile station reference **517**. The message is sent to the mobile station on a certain signalling channel, e.g. the known packet access grant channel or PAGCH.

The above-mentioned fields in the cell change command message are self-explanatory except the starting time indicator **516**. To enable a rapid cell change at a controlled moment the PCU preferably does not command the mobile station to perform the cell change immediately at the reception of the cell change command message, but defines the moment for cell change execution so that the mobile station (and potentially also the new base station) will have enough time to prepare for it. The moment for actual cell change execution may be defined either by reference to a timer or real time clock (a certain fixed time reading of a real time

clock, or a certain period of time defined as the expiry of a countdown timer immediately after receiving the message), or by reference to a certain frame number and block period: the transmission frames at the radio interface between the mobile station and the base stations are individually numbered so a frame number may be used as an indication of time, and a block period number may be used to identify a block period within the transmission frames. The starting time indicator field 516 in the cell change command message contains the information on the basis of which the mobile station is able to calculate the moment for actual cell change execution: a real time clock reading, a timer initialization value, a frame number or block period countdown value or a fixed frame number and a block period number.

The starting time indicator field may also contain a value indicating immediate commencing of the cell change, or it may even be missing which the mobile station interprets as a command for commencing the cell change immediately or after a certain fixed delay laid down in the system specifications.

In FIG. 2 it is seen that the normal transmission of data packets between the mobile station and the old base station continue for a while, indicated by arrows 208, after the mobile station has received the cell change command message. This is the time before the cell change execution timer expires. The triggering of the actual cell change is shown in FIG. 2 as block 209. Immediately thereafter the mobile station starts accessing the new cell.

For an access to a new cell to be successful it is advantageous that the mobile station transmits not a single access burst but a number of successive access bursts in the blocks period indicated by the channel identifier(s) field 512 and channel frequency indicator(s) 513 field of the cell change command message (although the invention does not rule out the transmission of only a single access burst). These access bursts are seen in FIG. 2 as arrows 210 to 213. Above it was mentioned that the cell change command message may contain a mobile station reference: if that was the case, the mobile station may insert its reference to at least one access burst. The idea is that because the network is aware of the mobile station reference, it may check its appearance in the access burst(s) to ensure that the mobile station attempting access is the correct one.

From the reception at the new base station of one or more access bursts 210 to 213 from the mobile station the operation according to the first embodiment of the invention differs depending on whether or not the network implements the early timing advance sending option known as such. Timing advance in general means that the propagation delay resulting from the physical distance between the mobile station and the base station is compensated for by advancing each uplink emission at the mobile station by a certain time interval the length of which must be signalled from the base station to the mobile station. Calculating the timing advance and signalling it to a mobile station is known as such from e.g. the known handover procedures of the GSM system. In short, early timing advance sending means that immediately after having received the access burst(s) from the mobile station the new base station sends the value of the timing advance parameter to the mobile station, whereafter the actual transmission of data may commence. If this option is not implemented, a separate allocation for the transmission of the timing advance parameter is needed, to which end the access burst(s) are not terminated at the new base station but forwarded to the PCU.

In the main part of FIG. 2 we have assumed that the early timing advance sending option is implemented, which also

means that the PCU must have previously futureallocated a certain piece of dedicated downlink capacity from the new base station for sending the timing advance value to the mobile station, as mentioned earlier. Correspondingly the new base station transmits in FIG. 2 the PACKET_POWER_CONTROL_TIMING_UPDATE message 214 to the mobile station. The message is sent most advantageously on the downlink part of the same channel the uplink part of which was used by the mobile station to transmit the access bursts. The transmission instant of the message may be defined to be N block periods or BPs after the BP which the mobile station used to transmit the access bursts, where N is a constant positive integer to be defined in the system specifications. The allocation of the corresponding downlink BP to the exclusive use of the connection carrying a real time service is most advantageously kept valid by the PCU, i.e. the PCU will not allocate it to any other connections.

The above-described method also assumes that the allocation of radio resources from the new base station already comprised the allocation of a "full" radio channel or enough resources to conduct the transmission of data in the connection which was the subject of the cell change without remarkable change to the conditions in the old cell. The part of FIG. 2 in parentheses shows an alternative course of action which applies to networks where the early timing advance sending option is not implemented or to situations where the mobile station was first allocated only a limited amount of radio resources to perform the initial access to the new cell. In this case the access burst(s) 210' (to 213') are forwarded to the PCU so that it may assign the timing advance to the mobile station and the necessary further resource allocations can be made. The PCU allocates full or new radio resources and signals the new allocations (if any) downwards to the mobile station e.g. with a PACKET_ASSIGNMENT message 214'. For assigning the timing advance parameter e.g. a PACKET_POWER_CONTROL_TIMING_UPDATE message 214" can be used, but the invention does not require any particular messages to be used.

Upon receipt of the PACKET_ASSIGNMENT message 214 or a PACKET_POWER_CONTROL_TIMING_UPDATE message, be it with or without early timing advance sending, the mobile station starts monitoring the assigned downlink channel(s) and it may also use the assigned uplink channels for sending uplink bursts to the network. This is illustrated in FIG. 2 by arrows 215. The first uplink Protocol Data Unit or PDU which belongs to the LLC (Logical Link Control) protocol layer and reaches the SGSN (not shown in FIG. 2) to which the PCU is coupled causes the new location of the mobile station to be updated in the mobility records held by the SGSN. If the access to the new cell fails, the first alternative is that the mobile station may return to the old cell (where radio resource allocations for it are still valid at this stage) to continue the transmission of data. The cell change procedure may then be re-initialized.

Taken that FIG. 2 illustrates an intra-PCU cell change it is on the responsibility of the PCU that controls the both base stations to release the resource allocations in the old cell after a successful cell change. The releasing may take place at any time after the CPU has noticed that bursts related to normal transmission of data are flowing through the new base station.

Next we will consider a method according to a second embodiment of the invention which is illustrated in FIG. 3. This embodiment is the method for performing a cell change between different PCUs but within the coverage of a single SGSN, i.e. an inter-PCU inter-SGSN cell change. The initial

normal transmission of data and the periodic transmission of quality reports are identical to those shown in FIG. 2, so they are not separately shown in FIG. 3. After having received the PACKET_CELL_CHANGE_REQUEST message 303 from the mobile station the old PCU transmits to the SGSN a corresponding message 301, an exemplary form of which is shown in FIG. 5c as the message 520. The fields of the message are the identifier of the old PCU 521, the identifier of the requested new cell 522, an optional descriptor of the mobile station's radio capability 523, an optional descriptor of the service type in the old cell 524 and a routing area code or RAC 525.

Upon receipt of the cell change request message 301 the SGSN derives the identity of the PCU controlling the target cell from the identifier of the target cell at step 302. The SGSN sends the cell change request message 303 to the new PCU in either an unchanged form or in a form comprising at least the fields similar to fields 521, 522, 523 and 524 of FIG. 5c. Upon receipt of this message the new PCU checks at step 304 whether it can accept the cell change request or not. In a negative case a rejection is sent back to the SGSN and forwarded from there to the old PCU; such action is straightforward to implement and is therefore not shown in FIG. 3. If the new PCU accepts the proposed cell change it allocates radio resources from the target cell at step 305 as described above in the context of an intra-PCU cell change; the message 306 to the new base station is similar to that described above. At step 307 the new PCU sends a CELL_CHANGE_RESPONSE message to the SGSN. An exemplary form of this message is shown in FIG. 5d as message 530 comprising the identifier of the old PCU 531, a fully encoded PACKET_CELL_CHANGE_CMD message 532, an optional mobile station reference 533 and a cause field 534. Instead of a completely encoded cell change message 532 the message 530 may also contain the relevant parameters to be included into the actual packet cell change command message to be sent to the mobile terminal. In that case the latter message is then produced and encoded by the old PCU.

Upon receipt of the cell change response message 307 the SGSN forwards it as its cell change response message 308 to the old PCU. Upon receipt of the message 308 the old PCU sends the actual PACKET_CELL_CHANGE_CMD message 309 to the mobile station, preferably on the PACCH as mentioned in association with the first embodiment of the invention. From there on the operation follows the first embodiment of the invention described above up to the point where the allocated resources should be released from the old base station.

It is possible that the TLLI or temporary logical link identifier of a connection changes when the connection is subjected to an inter-PCU intra-SGSN cell change. Such a situation may follow when the change of PCU is associated with a change of routing area. If that is the case, it is on the responsibility of the SGSN to issue the new TLLI. Most advantageously the SGSN arranges for the communication of the new TLLI to the mobile station through the messages 308 and 309 described above.

Because the old and new PCUs are different, the old PCU does not automatically know whether or not the access of the mobile station to the new cell has been successful and in the case of successful access when are the allocated resources at the old base station not needed any more. It is therefore not obvious how the old PCU should make the decision about releasing the allocated resources from the old base station. There are basically two alternative solution principles. According to the first principle the old PCU waits for a

certain period of time from a fixed triggering event, e.g. the transmission of the cell change command message to the mobile station, before releasing the allocated resources from the old cell. We may say that the old PCU continues scheduling the mobile station for said certain period of time. A suitable time limit to be implemented with a countdown timer from the transmission of the cell change command message could be in the order of seconds, like five seconds. If the mobile station is found to be using the old base station at the expiry of the countdown timer, the old PCU deduces that the cell change was not successful and does not release the allocated resources at all. The expiry of a timer or a frame counter can also be related to a finding that the connection to the mobile station has been lost: after sending for example eight radio blocks to the mobile station without getting an answer the old PCU may deduce that the mobile station is not responding any more so that the allocated resources may be released.

The timer/frame counter alternative outlined above has the disadvantage that it wastes some resources at the radio interface. If the mobile station succeeded in rapidly accessing the new cell, the old PCU will keep the resources allocated from the old base station for no reason. Additionally the old PCU may even make unnecessary transmissions through the old base station, trying to get an answer from a mobile station which has already changed cells and thus causing unnecessary interference to all other radio connections nearby. Thereby also the second solution principle should be considered. In accordance therewith the new PCU informs the old PCU about a successful cell change, after which the old PCU immediately releases the radio resources from the old cell. The disadvantage of the second principle is that it requires additional network signalling between PCUs. A mixed solution may also be applied in which the old PCU waits for a certain counter to expire before releasing the old allocations, unless it receives a signalling message from the new PCU indicating that the cell change was successful. In the latter case the old PCU releases the old allocations as soon as it has received and decoded the message from the new PCU.

If there will be a transmission of signalling information from the old PCU to the new PCU it may be used to inform the new PCU about some transmission parameters and their values which were applied in the old PCU. For example the acknowledging parameters applied in the RLC protocol layer could be exported to the new PCU this way so that they need not be re-negotiated between the mobile station and the new PCU.

An advantageous point of time for performing an inter-PCU cell change is between two consecutive PDUs or protocol data units belonging to the LLC protocol level. Such timing of the cell change may obviate the need for transmitting transmission parameters and their values from the old PCU to the new PCU which was mentioned above.

The mixed solution allows for different kinds of PCUs to operate in the same network. Those new PCUs that are capable of sending cell change confirmations to old PCUs do so, whereby the unnecessary resource allocations and transmissions are minimized, but in the absence of such cell change confirmations all old PCUs apply the timer/frame counter procedure to ensure releasing of resources if the new PCU is not cooperative in this sense. An old PCU which does not recognize cell change confirmations simply ignores them and uses the timer/frame counter procedure in every case.

Next we will consider a method according to a third embodiment of the invention which is illustrated in FIG. 4.

This embodiment is the method for performing a cell change between different PCUs that operate within the coverage of different SGSNs, i.e. an inter-PCU inter-SGSN cell change. The initial normal transmission of data and the periodic transmission of quality reports are identical to those shown in FIG. 2, so they are not separately shown in FIG. 4. After having received the PACKET_CELL_CHANGE_REQUEST message 203 from the mobile station the old PCU transmits to the old SGSN a corresponding message which is similar to message 301 in FIG. 3. At step 401 the old SGSN derives the address of the new SGSN controlling the target cell through the new PCU from the cell identifier (e.g. RAC) included in the cell change request message. At step 402 the old SGSN sends to the new SGSN a (GTP) CELL_CHANGE_REQUEST message, an exemplary form of which is shown in FIG. 5e. The message 540 comprises a sequence number 541, the identifier of the new cell 542, an optional descriptor of the mobile station's radio capabilities 543, an optional descriptor of the service type in the old cell 544, an optional descriptor of the PDP context(s) 545, a ciphering parameters field 546 and the IMSI (International Mobile Subscriber Identity) 547 related to the mobile terminal. Optionally the (GTP) CELL_CHANGE_REQUEST message may include the CELL_CHANGE_REQUEST message as such.

Upon receipt of the (GTP) CELL_CHANGE_REQUEST message the new SGSN derives at step 403 the new PCU or the PCU controlling the target cell from the cell identifier. The SGSN then sends the CELL_CHANGE_REQUEST message 404, similar to the message 303 in FIG. 3, to the new PCU.

Upon receipt of the CELL_CHANGE_REQUEST message 404 the new PCU acts at step 405 as described above in association with the inter-PCU intra-SGSN cell change. Step 405 comprises thus all the mentioned acceptability checks and allocations as well as informing the new base station. At step 406 the new PCU sends its CELL_CHANGE_RESPONSE message to the new SGSN. This message is advantageously identical to message 307 in FIG. 3.

Upon receipt of the CELL_CHANGE_RESPONSE message 406 the new SGSN checks at step 407 the cause parameter contained in said message. If the outcome of the operation is positive, the new SGSN keeps the PDP context info if provided by the old SGSN and allocates a new TLLI (Temporary Logical Link Identifier) for the mobile station. Otherwise the new SGSN removes at step 407 the PDP context info (if even provided by the SGSNold). At step 408 the new SGSN sends the (GTP) CELL_CHANGE_RESPONSE message to the old SGSN. An exemplary form of the message is shown in FIG. 5f where the fields of the message 550 are sequence number 551, cause 552, new TLLI 553, and the original CELL_CHANGE_RESPONSE message 554.

Upon receipt of the (GTP) CELL_CHANGE_RESPONSE message the old SGSNold sends at step 409 the CELL_CHANGE_RESPONSE message contained within it to the old PCU. Upon receipt of the CELL_CHANGE_RESPONSE message the old PCU sends the actual PACKET_CELL_CHANGE_CMD message 410 to the mobile station, preferably on the PACCH as mentioned in association with the first embodiment of the invention.

Upon receipt of the PACKET_CELL_CHANGE_CMD message the mobile station acts at step 411 as described in association with the inter-PCU intra-SGSN cell change with the following exception: when accessing the new cell, the mobile station uses the new TLLI when applicable, and in

case the cell change is unsuccessful and the mobile station returns to the old cell, the mobile station uses its old TLLI when applicable.

When the new SGSN has received the first PDU of the I.I.C level from the mobile station (including the new TLLI), it should notify the old SGSN (and HLR) of the successful cell change. The new SGSN sends at step 412 the (GTP) CELL_CHANGE_IND message to the old SGSN. The new SGSN also updates any affected GGSNs in a manner known as such. Thereafter all data packets are routed via the new SGSN.

Upon receipt of the (GTP) CELL_CHANGE_IND message the old SGSN starts a timer and sends a (GTP) CELL_CHANGE_ACK message 413 to the new SGSN. If the old SGSN holds unsent (unacknowledged) downlink data packets for the mobile station, the old SGSN forwards the data packets to the new SGSN. While the timer is running the old SGSN forwards all data packets received for the mobile station to the new SGSN. Upon expiry of the timer, the old SGSN shall delete information related to the mobile station.

As an option, the old SGSN may forward a copy of all otherwise unacknowledged downlink data packets to the new SGSN already after sending the (GTP) CELL_CHANGE_REQUEST message. Thus when the MS accesses the new cell, the MS is able to receive data packets immediately.

The above-presented embodiments of the invention are naturally only exemplary and numerous additions and modifications thereto are possible without departing from the scope of the appended claims. For example in such cell changes where communication with SGSN is not needed but two PCUs are involved, e.g. in an inter-PCU intra-SGSN cell change, the old PCU might send the cell change request message directly to the new PCU and not through the SGSN, taken that the old PCU is able to derive the identity of the new PCU from e.g. the identifier of the requested new cell in the message from the mobile station. The old PCU may even poll several candidate new PCUs and proceed with only the selected new PCU. Another addition and modification is the use of transmission frame synchronization between cells, which may obviate the need for separate random access bursts: the access to the new cell could take place directly by using the allocated radio resources. The mobile station may announce several candidates for new cells in its request message; these candidate cells may affect the network-side action so that several request messages to even different SGSNs and PCUs are sent simultaneously. The invention is not sensitive to whether the updating of the mobile station's location at the GGSN level is performed by the old or the new SGSN.

The invention is also not limited by the above-given GPRS-related denominations of the network elements and messages, although they serve to emphasize the applicability of the invention in the context of the GPRS. The invention is also applicable to other packet-switched cellular radio systems.

What is claimed is:

1. A method for implementing a cell change for a mobile station in a packet-switched cellular radio system comprising a first base station, a second base station and a controlling unit controlling the operation of at least the first base station, comprising the steps of:

establishing at the controlling unit knowledge about the mobile station's need for performing a cell change from the cell of the first base station to the cell of the second base station while the mobile station is still communicating with the first base station,

transmitting from the controlling unit towards the mobile station through the first base station a first message in order to fix an oncoming first moment of time as the moment of performing cell change, said first moment of time being indicated in said first message by a frame number, and

from said first moment of time onwards providing access for the mobile station to the cell of the second base station.

2. A method according to claim 1, wherein the step of establishing at the controlling unit knowledge about the mobile station's need for performing a cell change takes place as a response to the reception at the controlling unit of a request message from the mobile station, said request message indicating the mobile station's willingness to perform a cell change.

3. A method according to claim 1, additionally comprising the step of receiving at the controlling unit quality reports from the mobile station, so that the step of establishing at the controlling unit knowledge about the mobile station's need for performing a cell change takes place as a response to an observation based on the received quality reports and indicating the need for performing a cell change for the mobile station.

4. A method according to claim 1, wherein, in an arrangement where the controlling unit additionally controls the operation of the second base station, the step of establishing at the controlling unit knowledge about the mobile station's need for performing a cell change is followed by a step of allocating at the controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station.

5. A method according to claim 4, comprising the steps of: allocating by the controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second station, said certain amount of radio resources corresponding to the needs of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system.

allocating by the controlling unit a certain amount of radio resources at the second base station for transmitting timing advance information to the mobile station, responding to the mobile station's access to the cell of the second base station by providing said timing advance information to the mobile station and

immediately thereafter commencing the utilization of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system through the second base station.

6. A method according to claim 4, comprising the steps of: allocating by the controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station, said certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station, said larger amount of radio resources corresponding to a connection of limited capacity between the mobile station and the controlling unit,

responding to the mobile station's access to the cell of the second base station by allocating by the controlling unit a certain larger amount of radio resources for the mobile station at the second base station, said larger amount of radio resources corresponding to the needs of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system,

providing timing advance information concerning the mobile station to the second base station and from there to the mobile station and

commencing the utilization of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system through the second base station.

7. A method according to claim 1, wherein, in an arrangement where the controlling unit is a first controlling unit that controls the operation of the first base station and the packet-switched cellular network additionally comprises

a second controlling unit that controls the operation of the second base station and

a routing and location information maintaining unit with a domain that comprises both the first controlling unit and the second controlling unit;

the step of establishing at the controlling unit the knowledge about the mobile station's need for performing a cell change is followed by the steps of:

transmitting a first cell change request from the first controlling unit to the routing and location information maintaining unit,

transmitting a second cell change request corresponding to said first cell change request from the routing and location information maintaining unit to the second controlling unit and

allocating at the second controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station.

8. A method according to claim 7, comprising the steps of: as a response to the reception of said second cell change request, allocating by the second controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station, said certain amount of radio resources corresponding to the needs of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system,

allocating by the second controlling unit a certain amount of radio resources at the second base station for transmitting timing advance information to the mobile station,

responding to the mobile station's access to the cell of the second base station by providing said timing advance information to the mobile station and

immediately thereafter commencing the utilization of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system through the second base station.

9. A method according to claim 7, comprising the steps of: as a response to the reception of said second cell change request, allocating by the second controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station, said certain amount of radio resources corresponding to a connection of limited capacity between the mobile station and the second controlling unit,

responding to the mobile station's access to the cell of the second base station by allocating by the second controlling unit a certain larger amount of radio resources for the mobile station at the second base station, said larger amount of radio resources corresponding to the needs of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system,

providing timing advance information concerning the mobile station to the second base station and from there to the mobile station and

commencing the utilization of a full data transmission connection between the mobile station and the packet-switched cellular radio system through the second base station.

10. A method according to claim 1, wherein, in an arrangement where the controlling unit is a first controlling unit that controls the operation of the first base station and the packet-switched cellular network additionally comprises

15

a second controlling unit that controls the operation of the second base station,
 a first routing and location information maintaining unit with a domain that comprises the first controlling unit and
 a second routing and location information maintaining unit with a domain that comprises the second controlling unit; the step of establishing at the controlling unit the knowledge about the mobile station's need for performing a cell change is followed by the steps of:
 transmitting a first cell change request from the first controlling unit to the first routing and location information maintaining unit,
 transmitting a network-level cell change request corresponding to said first cell change request from the first routing and location information maintaining unit to the second routing and location information maintaining unit,
 transmitting a second cell change request corresponding to said network-level cell change request from the second routing and location information maintaining unit to the second controlling unit and
 allocating at the second controlling unit a certain amount of radio resources for the mobile station at the second base station.

11. A method according to claim 1, wherein the step of transmitting from the controlling unit towards the mobile station through the first base station a first message in order to fix an oncoming first moment of time is accomplished by commanding by said first message the initialization of a certain countdown timer in the mobile station.

12. A method according to claim 12, comprising the step of maintaining a radio resource allocation for the mobile station at the first base station for a certain time after said first moment of time.

13. A method according to claim 12, comprising the step of maintaining a radio resource allocation for the mobile station at the first base station until the expiry of a certain predefined time limit after said first moment of time.

14. A method according to claim 12, comprising the step of maintaining a radio resource allocation for the mobile station at the first base station until the controlling unit finds out that the mobile station has successfully changed to the cell of the second base station.

15. A method according to claim 14, wherein, in an arrangement where the controlling unit additionally controls the operation of the second base station, the step of finding out by the controlling unit that the mobile station has successfully changed to the cell of the second base station is accomplished by observing at the controlling unit that bursts related to normal transmission of data between the mobile station and the packet-switched cellular radio system are flowing through the new base station.

16. A method according to claim 14, wherein, in an arrangement where the controlling unit is a first controlling unit that controls the operation of the first base station and the packet-switched cellular network additionally comprises a second controlling unit that controls the operation of the second base station, the step of finding out by the first controlling unit that the mobile station has successfully changed to the cell of the second base station is accomplished by receiving at the first controlling unit a message from the second controlling unit.

17. A method according to claim 12, comprising the step of maintaining a radio resource allocation for the mobile station at the first base station either until the expiry of a certain predefined time limit after said first moment of time or until the controlling unit finds out that the mobile station has successfully changed to the cell of the second base station, whichever of these events comes first.

16

18. A method for implementing a cell change in a mobile station of a packet-switched cellular radio system, comprises the steps of:

receiving a message from a controlling unit of the packet-switched cellular radio system through a first base station,

after the reception of said message, continuing the utilization of an existing packet-switched communication connection with the first base station until a certain first moment of time defined in said message as the moment of performing cell change, the definition of said first moment of time indicated by said message being selected from the group of: a frame number coinciding in time with said first moment of time, the time when the mobile station receives said first message, and a predetermined delay in relation to the time when the mobile station receives said first message, and

from said first moment of time onwards accessing the cell of a second base station.

19. An arrangement for implementing a cell change for a mobile station in a packet-switched cellular radio system comprising a first base station, a second base station and a controlling unit for controlling the operation of at least the first base station, comprising:

in the controlling unit means for establishing at the controlling unit the knowledge about the mobile station's need for performing a cell change from the cell of the first base station to the cell of the second base station while the mobile station is still communicating with the first base station,

in the controlling unit and the first base station means for transmitting towards the mobile station through the first base station a first message in order to fix an oncoming first moment of time as the moment of performing cell change, an indication of said first moment of time by said first message being selected from the group of: a frame number coinciding in time with said first moment of time, the time when the mobile station receives said first message, and a predetermined delay in relation to the time when the mobile station receives said first message, and

in the second base station means for from said first moment of time onwards providing access for the mobile station to the cell of the second base station.

20. A method for implementing a cell change for a mobile station in a packet-switched cellular radio system comprising a first base station, a second base station and a controlling unit controlling the operation of at least the first base station, comprising the steps of:

establishing at the controlling unit knowledge about the mobile station's need for performing a cell change from the cell of the first base station to the cell of the second base station while the mobile station is still communicating with the first base station,

transmitting from the controlling unit towards the mobile station through the first base station a first message in order to fix an oncoming first moment of time as the moment of performing cell change, an indication of said first moment of time by said first message being selected from the group of the time when the mobile station receives said first message and a predefined delay in relation to said first moment of the receipt of said first message, and

from said first moment of time onwards providing access for the mobile station to the cell of the second base station.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-36941

(P2001-36941A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 Q 7/22		H 0 4 B 7/26	1 0 7
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 D
H 0 4 Q 7/28		H 0 4 Q 7/04	K

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-169642(P2000-169642)

(22) 出願日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(31) 優先権主張番号 9 9 1 3 3 3

(32) 優先日 平成11年6月10日(1999.6.10)

(33) 優先権主張国 フィンランド (F I)

(71) 出願人 591275137

ノキア モービル フォーンズ リミテッ
ドNOKIA MOBILE PHONES
LIMITEDフィンランド 02150 エスプー ケイラ
ラーデンティエ 4

(72) 発明者 ミカ フォーセル

フィンランド エスプー F I N-02800

パーテル ジュンジン オーキオ 4シ
ー 40

(74) 代理人 100086368

弁理士 萩原 誠

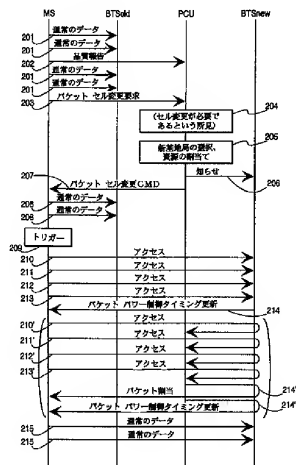
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット交換セルラー無線システムでセルを高速に変更する方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 遅延時間が短かいパケット交換セルラー無線ネットワークにおけるセル変更を実施する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 第1基地局BTSoldと、第2基地局BTSnewと、少なくともBTSoldの動作を制御する制御ユニットPCU、とを含むパケット交換セルラー無線システムにおいて、移動局MSがBTSoldとなお通信し続けている間に、BTSoldのセルからBTSnewのセルへのセル変更を行うことを移動局MSが必要としているという知識を制御ユニットPCU、において確立し、このセル変更を実行する時点として、来るべき第1時点209を固定するために、制御ユニットPCU、からBTSoldを介して移動局へ第1メッセージ207、を伝送し、第1時点209以降は、BTSnewのセルへのアクセスを移動局に提供するステップを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基地局(BTSold)と、第2基地局(BTSnew)と、少なくとも前記第1基地局(BTSold)の動作を制御する制御ユニット(PCU、PCUold)とを含むパケット交換セルラー無線システムにおいて移動局(MS)のためにセル変更を実行する方法であって：

－ 前記移動局(MS)が前記第1基地局(BTSold)となお通信し続けている間に、前記第1基地局(BTSold)のセルから前記第2基地局(BTSnew)のセルへのセル変更を行うことを前記移動局(MS)が必要としているという知識を前記制御ユニット(PCU、PCUold)において確立し；

－ このセル変更を実行する時点として、来るべき第1時点(209)を固定するために、前記制御ユニット(PCU、PCUold)から前記第1基地局(BTSold)を介して前記移動局へ第1メッセージ(207、309、410)を伝送し；

－ 前記第1時点(209)以後、前記第2基地局のセルへのアクセスを前記移動局に提供するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 前記移動局(MS)がセル変更を実行することを必要としているという知識を前記制御ユニットで確立するステップは、前記移動局(MS)からの要求メッセージ(203)の前記制御ユニット(PCU、PCUold)での受信に対する応答として行われ、前記要求メッセージ(203)は、前記移動局(MS)が進んでセル変更を実行することを示唆することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記制御ユニット(PCU、PCUold)で前記移動局からの品質報告(202)を受信するステップを更に含んでおり、前記移動局(MS)がセル変更を実行することを必要としているという知識を前記制御ユニット(PCU、PCUold)で確立する前記ステップは、受信された品質報告に基づく、前記移動局(MS)のためにセル変更を実行する必要があることを示す所見(204)に対する応答として行われることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記制御ユニット(PCU)が前記第2基地局(BTSnew)の動作を制御するようになっていく構成において、前記移動局(MS)がセル変更を実行することを必要としているという知識を前記制御ユニット(PCU)で確立する前記ステップの後に、前記第2基地局(BTSnew)で前記移動局(MS)のために一定量の無線資源を前記制御ユニット(PCU)で割り当てるステップが行われることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記制御ユニット(PCU)によって前記第2基地局(BTSnew)で前記移動局(MS)のための一定量の無線資源を割り当てるステップを

含んでおり、前記一定量の無線資源は前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し；

－ 前記移動局(MS)にタイミング進み情報を伝えるために前記制御ユニット(PCU)により前記第2基地局(BTSnew)の一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり；

－ 前記第2基地局(BTSnew)のセルへの前記移動局(MS)のアクセス(210、211、212、213)に応答して前記タイミング進み情報(214)を前記移動局(MS)に提供し；

－ その直後に、前記第2基地局(BTSnew)を介して前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続(215)の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記制御ユニット(PCU)によって前記第2基地局(BTSnew)で前記移動局(MS)のための一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の無線資源は前記移動局(MS)と前記制御ユニット(PCU)との間の限られた容量の接続に対応し；

－ 前記第2基地局(BTSnew)のセルへの前記移動局(MS)のアクセス(210'、211'、212'、213')に応答して前記制御ユニット(PCU)により前記第2基地局(BTSnew)で前記移動局(MS)のための一定のより大きな量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定のより大きな量の無線資源は前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し；

－ 前記移動局(MS)に関するタイミング進み情報(214'、214'')を前記第2基地局(BTSnew)に供給し、且つそこから前記移動局(MS)に供給するステップを含んでおり；

－ 前記第2基地局(BTSnew)を介して前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続(215)の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項7】 前記制御ユニットが前記第1基地局(BTSold)の動作を制御する第1制御ユニット(PCUold)である構成において、前記パケット交換セルラーネットワークは、更に：

－ 前記第2基地局(BTSnew)の動作を制御する第2制御ユニット(PCUnew)と；

－ 前記第1制御ユニット(PCUold)と前記第2制御ユニット(PCUnew)との両方を含む領域を伴うルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSN)とを含んでおり；

前記移動局（MS）がセル変更の実行を必要としているという知識を前記制御ユニット（PCU、PCUold）で確立するステップの後に、

— 前記第1制御ユニット（PCUold）から第1セル変更要求（301）を前記ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSN）に送り；

— 前記第1セル変更要求（301）に対応する第2セル変更要求（303）を前記ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSN）から前記第2制御ユニット（PCUnew）に送り；

— 前記第2制御ユニット（PCUnew）において、前記移動局（MS）のための前記第2基地局（BTSnew）の一定量の無線資源を割り当てるステップが行われることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】 — 前記第2セル変更要求（303）の受信に対する応答として、前記第2制御ユニット（PCUnew）により前記移動局（MS）のための前記第2基地局（BTSnew）の一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の無線資源は、前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し；

— 前記第2制御ユニット（PCU）により、タイミング進み情報を移動局（MS）に送るために前記第2基地局（BTSnew）の一定量の無線資源を割り当て；

— 前記第2基地局（BTSnew）のセルへの前記移動局（MS）のアクセスに応答して、前記タイミング進み情報を前記移動局（MS）に供給するステップを含んでおり；

— その直後に、前記第2基地局（BTSnew）を介して前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】 — 前記第2セル変更要求（303）の受信に対する応答として、前記第2制御ユニット（PCUnew）により、前記第2基地局（BTSnew）の前記移動局（MS）のための一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の無線資源は前記移動局（MS）と前記第2制御ユニット（PCUnew）との間の限られた容量の接続に対応し；

— 前記第2基地局（BTSnew）のセルへの前記移動局（MS）のアクセスに応答して、前記第2制御ユニット（PCUnew）によって前記第2基地局（BTSnew）の前記移動局（MS）のための一定のより大きな量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記より大きな量の無線資源は前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し；

— 前記移動局（MS）に関するタイミング進み情報を

前記第2基地局（BTSnew）に供給し、且つそこから前記移動局（MS）に供給するステップを含んでおり；

— 前記第2基地局（BTSnew）を介して前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項10】 前記制御ユニットが前記第1基地局（BTSold）の動作を制御する第1制御ユニット（PCUold）である構成において、前記パケット交換セルラーネットワークは、更に；

— 前記第2基地局（BTSnew）の動作を制御する第2制御ユニット（PCUnew）と；

— 前記第1制御ユニット（PCUold）を含む領域を伴う第1ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSNold）と；

— 前記第2制御ユニット（PCUnew）を含む領域を伴う第2ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSNnew）とを含んでおり；

20 前記移動局（MS）がセル変更の実行を必要としているという知識を前記制御ユニット（PCUold）で確立するステップの後に、

— 前記第1制御ユニット（PCUold）から前記第1ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSNold）に第1セル変更要求（301）を送り；

— 前記第1ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSNold）から前記第2ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSNnew）に、前記第1セル変更要求（301）に対応するネットワーク・レベル・セル変更要求（402）を送り；

30 前記ネットワーク・レベル・セル変更要求（402）に対応する第2セル変更要求（404）を前記第2ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSNnew）から前記第2制御ユニット（PCUnew）に送り；

— 前記第2制御ユニット（PCUnew）において、前記第2基地局（BTSnew）の前記移動局（MS）のための一定量の無線資源を割り当てるステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

40 【請求項11】 来るべき第1時点（209）を固定するために前記制御ユニット（PCU、PCUold）から前記移動局（MS）へ前記第1基地局（BTSold）を介して第1メッセージ（207、309、410）を送るステップは、前記第1メッセージ（207、309、410）により前記移動局（MS）の一定のカウントダウン・タイマーの初期化を指令することによって達成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項12】 来るべき第1時点（209）を固定するために前記制御ユニット（PCU、PCUold）から前記移動局（MS）へ前記第1基地局（BTSold）

d) を介して第1メッセージ(207, 309, 410)を送るステップは、時間に関して前記第1時点と同一である一定のフレーム番号を前記第1メッセージにおいて表示することによって達成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項13】 来るべき第1時点(209)を固定するために前記制御ユニット(PCU, PCUold)から前記移動局(MS)へ前記第1基地局(BTSold)を介して第1メッセージ(207, 309, 410)を送るステップは、前記第1メッセージ(207, 309, 410)で、前記第1時点は前記移動局が前記第1メッセージを受信するときであることを表示することにより達成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項14】 前記第1時点(209)後に一定の時間にわたって前記第1基地局(BTSold)における前記移動局(MS)のための無線資源割り当てを維持するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項15】 前記第1時点(209)後に所定タイムリミットが満了するまで前記第1基地局(BTSold)における前記移動局(MS)のための無線資源割り当てを維持するステップを含むことを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項16】 前記移動局(MS)が前記第2基地局(BTSnew)のセルへ首尾良く変更したことを前記制御ユニット(PCU, PCUold)が発見するまで、前記第1基地局(BTSold)における前記移動局(MS)のための無線資源割り当てを維持するステップを含むことを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項17】 前記制御ユニット(PCU)が更に前記第2基地局(BTSnew)の動作も制御するようになっている構成において、前記移動局(MS)が前記第2基地局(BTSnew)のセルへ首尾良く変更したことを前記制御ユニット(PCU)により発見するステップは、前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラ無線システムとの間でデータの伝送に関連するパケットが前記新基地局(BTSnew)を介して流れていることを前記制御ユニット(PCU)において観測することにより達成されることを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項18】 前記制御ユニットが前記第1基地局(BTSold)の動作を制御する第1制御ユニット(PCUold)であり、前記パケット交換セルラネットワークが更に前記第2基地局(BTSnew)の動作を制御する第2制御ユニット(PCUnew)も含んでいる構成において、前記移動局(MS)が前記第2基地局(BTSnew)のセルへ首尾良く変更したことを前記第1制御ユニット(PCUold)により発見するステップは、前記第2制御ユニット(PCUnew)

からのメッセージを前記第1制御ユニット(PCUold)により受信することにより達成されることを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項19】 前記第1時点(209)から所定タイムリミットが満了するまで、又は、前記移動局(MS)が首尾良く前記第2基地局(BTSnew)のセルに変更したことを前記制御ユニット(PCU, PCUold)が発見するまで、これらの事象のうちのいずれが先に生じて、前記第1基地局(BTSold)の前記移動局(MS)のための無線資源割当を維持するステップを含んでいることを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項20】 パケット交換セルラ無線システムの移動局(MS)でセル変更を実行する方法であって：

- 第1基地局(BTSold)を介して前記パケット交換セルラ無線システムの制御ユニット(PCU, PCUold)からメッセージ(207, 309, 410)を受け取り；

- 前記メッセージ(207, 309, 410)の受信の後、前記メッセージ(207, 309, 410)においてセル変更実行時点として確定されている第1時点(209)まで、前記第1基地局(BTSold)との現存するパケット交換通信接続の利用を続け；

- 前記第1時点(209)以降は第2基地局(BTSnew)のセルにアクセス(210, 211, 212, 213, 210', 211', 212', 213')するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項21】 第1基地局(BTSold)と、第2基地局(BTSnew)と、少なくとも前記第1基地局(BTSold)の動作を制御するための制御ユニット(PCU, PCUold)とを含むパケット交換セルラ無線システムにおいて移動局(MS)のためのセル変更を実行するための装置であって：

- 前記制御ユニットにおいて、前記移動局(MS)が前記第1基地局(BTSold)となお通信し続けている間に前記移動局(MS)が前記第1基地局(BTSold)のセルから前記第2基地局(BTSnew)のセルへとセル変更を行う必要があるという知識を前記制御ユニット(PCU, PCUold)で確立するための手段と；

- 前記制御ユニット(PCU, PCUold)及び前記第1基地局(BTSold)において、来るべき第1時点(209)を前記セル変更実行時点として固定するために前記第1基地局(BTSold)を介して前記移動局(MS)へ向けて第1メッセージ(207, 309, 410)を送るための手段と；

- 前記第2基地局(BTSnew)において、前記第1時点以降は前記第2基地局(BTSnew)のセルへのアクセスを前記移動局に提供するための手段を含むことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パケット交換セルラー無線システムの技術分野に関する。より精密には、本発明はセル交換手続き、即ち移動局と一定のパケット交換ネットワークとのアクティブなパケット交換通信接続を新しい基地局を介してルート割当し直す手続きに関する。

【0002】

【従来の技術】本発明の重要な応用の枠組みは本特許出願の優先日において規格化されようとしていたGPRS (General Packet Radio Service system) 即ち一般パケット無線サービス・システムである。少なくとも同等の、他の重要な応用枠組みは、いわゆる無接続データ・サービスがパケット交換であるUMTS (Universal Mobile Telecommunications System (一般モバイル電気通信システム)) と、無接続データ・サービスを実行するEDGE (Enhanced Data rates for GSM evolution (GSM展開のための強化データ転送速度)) とである。

【0003】電気通信接続経由で提供されるサービスは、大まかにば実時間サービスと非実時間サービスとに分類される。前者のクラスは、本質的に連続的か或いは少なくともとぎれとぎれの各部分が連続的であるような情報の流れが送信側から受信側へ伝えられ、受信された情報の了解度が連続性に依存し、割合に小さくて割合に一定した遅延のみが許容されるサービスを包含する。代表的な実時間サービスとしては、とぎれとぎれに連続させるために、即ち、伝送すべき重要なものが何もないときには伝送を定期的に停止させるために例えば音声活動検出システムを使うことのできる音声及び(動)画像の伝送がある。非実時間サービスは、タイミングに関する必要条件が割合に低くて、通常はデータの伝送と称される情報伝送を含んでいる。

【0004】パケット交換セルラー無線システムは、普通は、回線交換システムを使用して実時間サービスを提供すると共にパケット交換システムを使用して非実時間サービスを提供するように作業を分けるように公知の回線交換移動電話システム及びその将来の後継システムを補うように設計されている。回線交換伝送及びパケット交換伝送は、単一の電気通信システムの枠組みの中で、或いは、同じ基地局及びその他の無線エリア・ハードウェアが両方のシステムのために使用されるけれども他の固定ネットワーク装置及びそれらの間での通信接続が別々であるような混合型ネットワーク形態において、択一的な動作モードとしても実現され得るものである。最後に言及したタイプの形態は、GSM (移動通信用広域システム) 移動電話ネットワーク及びGPRSネットワークの組み合わせである。

【0005】図1は、MS即ち移動局101が通信する

ためにBS即ち基地局102~107のうちの1つを選択することができるようになっているGSM/GPRS組み合わせ形態を示している。基地局102及び103は、PCU即ちパケット制御ユニットがBS即ち基地局コントローラと結合されている制御装置108のもとで動作する。同様に、基地局104及び105は制御装置109のもとで動作し、基地局106及び107は制御装置110のもとで動作する。このレベルから上では、GSM及びGPRSネットワークは異なるアーキテクチャを有する。各々の基地局コントローラはMSC即ち移動交換センターに結合されており、それらはGSM伝送ネットワーク115を通して相互に結合される。各パケット制御ユニットはSGSN即ちサービングGPRS支援ノードに結合され、前記ノードはGPRS伝送ネットワーク116を通して相互に結合され、接続はGGSN即ちゲートウェイGPRS支援ノード(図示されていない)を経由する。図1に示されている少数の装置は図を明瞭にするためのものであり、現実のGSM/GPRSシステムには通常は数千個の基地局と、数百個のBS/PCUと、数十個のMSC及びSGSNとがある。

【0006】公知のGPRSではPCUの場所はあまり厳しくは確定されないことに注意しなければならない。図1に示されている形態に加えて、PCUは基地局或いはSGSNに置かれても良い。本発明は、PCUの最も有利な置き場所を特に勧めるものではない。ネットワーク・アーキテクチャの概要及び基地局、PCU及びSGSN同士の接続は、当然にSGSNの場所による。

【0007】各基地局の周囲には、その中で移動局がその基地局と通信することのできるセル即ち無線通達領域がある。移動局が1つのセルから出て他のセルに入るとき、ハンドオーバー又はセル変更を行わなければならない。セル再選択は、移動局がアイドル・モードになっていて前記移動局とネットワークの固定されている部分との間に現在アクティブになっている通信接続が無いときに行われる。ハンドオーバーは、新しい基地局を通るアクティブな回線交換通信接続を割り当て直すことを意味する。セル変更とは、新しい基地局を通るアクティブなパケット交換通信接続を割り当て直すなければならないことを意味する。図1の形態でのパケット交換(GPRS)通信に関して、セル再選択或いはセル変更、PCU内(例えば基地局102から基地局103へ)、PCU間ではあるがSGSNの中で(例えば基地局103から基地局104へ)、或いはPCU間で且つSGSN間で(例えば基地局105から基地局106へ)行われて良い。

【0008】他の多くのパケット交換セルラー無線システムに類似するGPRSシステムが主として非実時間サービスを提供するために設計されているけれども、実時間サービスを提供するためにもそれを使おうとする傾向

があり、そのうちのインターネット・コールは好例である。インターネット・コールは、普通の電話ネットワークの代わりにインターネットを通してルート割当される電話接続である。それはビデオ部分を含んでいることがある。パケット交換セルラー無線ネットワークを通じての実時間サービスを必要とする他のアプリケーションも知られている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】他の多くのパケット交換セルラー無線システムにもある公知のGPRSの問題は、セル変更手続きが遅延を短くすることよりも単純化に向かうように最適化されていることである。標準化されているGPRS処理手順に従って、移動局と旧基地局との間でパケットデータの交換が始めて停止され、その後新セルが選択され、その後初めて新セルの基地局を通してパケットの転送が再開される。旧接続を停止してから新セルを確立するまでの遅延が問題にならないので、この処理手順は非実時間サービスに向いている。しかし、遅延の長さはたやすく数百ミリ秒或いは数秒間にも及び、これは、その様な長い遅延が少なくとも迷惑であって、その遅延が情報の流れの重大な故障と解されれば前記コール又はその他の接続が切断される原因となることさえある実時間サービスについては確かに長すぎる。長い遅延は、たとえそれが伝送される情報の了解度に現実に影響を及ぼさなくても、非実時間サービスのユーザーにとっては苛立ちの原因となることもあり、例えばウェブページのダウンロードは遅延のために不必要に低速になる。

【0010】本発明の目的は、実時間サービスのためにも許容できて且つ非実時間サービスについての不必要な遅延を避けるのに十分な程度に短い遅延を伴うパケット交換セルラー無線ネットワークにおけるセル変更を実行する方法及び装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は旧接続を終了させる前に、好ましくはカウントダウン・タイマーを使って旧セルから新セルへの切り換えを開始させることによってセル変更を開始することによって達成される。

【0012】本発明の方法は、第1基地局と、第2基地局と、少なくとも前記第1基地局の動作を制御する制御ユニットを含むパケット交換セルラー無線システムにおける移動局のためのセル変更を実行するように設計される。この方法は、その特徴として、次のステップ：即ち、移動局がなお前記第1基地局と通信し続けている間に前記移動局の、前記第1基地局のセルから前記第2基地局のセルへのセル変更を実行する必要がある情報を前記制御ユニットで確立し；セル変更を実行する時点として来るべき第1時点を決断するために前記制御ユニットから前記第1基地局を通して前記移動局に第1メッ

ージを伝送し；前記第1時点以降に前記第2基地局のセルへの前記移動局のためのアクセスを提供するステップを含んでいる。

【0013】更に、本発明は、パケット交換セルラー無線システムの移動局におけるセル変更を実行する方法にも適用される。本発明のこの面は、その特徴として、次のステップ：即ち、第1基地局を介して前記パケット交換セルラー無線システムの制御ユニットからメッセージを受信し；前記メッセージの受信後、セル変更を実行する時点として前記メッセージで定められている第1時点まで前記第1基地局との現存するパケット交換通信接続を利用し続け；前記第1時点以降、第2基地局のセルにアクセスするステップを含んでいる。

【0014】本発明は、第1基地局と、第2基地局と、少なくとも前記第1基地局の動作を制御するための制御ユニットを含むパケット交換セルラー無線システムにおける移動局のためのセル変更を実行するための装置にも適用される。その装置は、その特徴として：前記制御ユニットにおいて、前記移動局がなお前記第1基地局と通信しつづける間に前記移動局が前記第1基地局のセルから前記第2基地局のセルへのセル変更をする必要に関する情報を確立するための前記制御ユニットに存する手段と；セル変更を実行する時点として来るべき第1時点を決断するために前記第1基地局を介して前記移動局へ第1メッセージを伝送するための、前記制御ユニット及び前記第1基地局に存する手段と；前記第1時点以降に前記第2基地局のセルへのアクセスを前記移動局に提供するための、前記第2基地局に存する手段とを含んでいる。

【0015】セル変更は、移動局により開始されても、またネットワークにより開始されてもよいということとは、それ自体としては知られていることである。本発明では、セルの変更は、その移動局と旧基地局との間でデータのパケット交換伝送を終了させるという直接的効果をもたらさない。その代わりに、旧基地局がなおアクティブである間に新基地局からの資源の割り当てが開始される。セル変更指令メッセージが前記移動局に伝えられる。このメッセージは前記移動局にカウントダウン・タイマーを始動させ、その満了はセルを変更する時点として見積もられている時点と正確に一致する。

【0016】セル変更指令メッセージは、基準又は一時的な識別子を含んでいて良く、移動局は、新基地局にアクセスするときに、それを使うことができる。これは、新基地局から新たに資源を割り当てられる移動局が、現実にセル変更が必要とされた移動局であることを保証する特別に単純な方法である。また、移動局が新基地局にアクセスしなくてはならない、必然的に定められる時点を経過し移動局及び新しい基地局の両方に伝えても良い。

【0017】本発明を特徴づける新規事項は添付の請求項に記載されている。しかし、その発明自体は、その

構成及び動作方法の両方に関して、その付加的な目的及び利点と共に、添付図面と関連させて、特定の実施態様についての以下の記述から充分に理解されよう。

【0018】

【発明の実施の形態】セル変更の開始の背後にある最もありふれた理由は、移動局と新基地局との間で信号強度が前記移動局と旧基地局との間でそれより相当に高いことである。新セルはホームエリア或いは他の何らかの好ましいセルのグループに属することもあり、その場合には、信号強度基準が満たされていないときでもセルを変更するのが有利である。ネットワークは、安定したトラフィックの輻輳のような管理上の理由から移動局にセルを変更するように指令することさえある。セル変更の実際の開始は、移動局或いはネットワークのいずれにも起因して生じる。セル変更の開始が何処から生じ、そしてその理由が何であるかは関わりなく、本発明を同様に適用することができる。当然に、ネットワークの仕様を通して課される制約に従わなければならない。例えば、場合によっては、ネットワークは移動局が自分でセル変更を開始するのを許さないこともある。

【0019】図2は、本発明の第1の実施態様に、より正確にはPCU内セル変更に関する実施態様に従う方法におけるメッセージ及びその他の通信メッセージの流れを示している。矢印201は、移動局と旧基地局との間のデータ・パケットの通常の伝送を示しており、矢印202は移動局からPCUへの品質報告の定期的伝送を示している。図2では、移動局と旧基地局との間の観測された接続品質と、前記移動局及び少なくとも1つの新基地局の候補（前記移動局が少なくとも1つのその様な候補基地局から通信メッセージを受信することができるとして）との間での見積り接続品質とを示す品質報告を全ての移動局がPCUに定期的に伝えるということが仮定されている。本発明は、その様な品質報告が送られることを必要とはしないけれども、もしそれが送られるのであれば、本発明はそれが定期的に送られることを必要とはしない。

【0020】矢印203は、移動局が、好ましくは公知のPACCH（パケット付随制御チャネル）又はそれと同様のシグナリング・チャネルで、PCUにパケット・セル変更要求メッセージを送る随意的なステップを表わしている。他の或る現在又は将来のパケット交換セルラ無線システムでは、専用ではなくて共有される制御チャネルであるパケット・アクセスチャネルを通してセル変更要求を送ることもできる。このステップが随意的のものであるということは、移動局自身がセル変更を開始する場合に限って前記ステップが実行されるということを示している。図5(a)は、その様な要求メッセージ501の略図であり、それが少なくとも移動局識別子502と提案されている新セルの識別子503とを包含するべきであることを示している。後者は、例えばBSIC即

ち基地局識別コード504とRAC即ちルート割当エリアコードとから成る。それは、数個の候補セルの、その様な識別子のリストを含んでいても良い。図2の矢印203に代わり得る選択肢は、一定の移動局についてセル変更が必要であるというPCU自身における所見であり、この代替となる動作ステップは図2にブロック204で示されている。

【0021】ステップ203及び204のどちらが実行されたかということに関わらず、PCUは、セル変更が容認できるか否かを判定する。移動局要求のセル変更について否と判定された場合には、それは前記移動局に拒絶メッセージ（これは図2には示されていない）を送る。自分自身が開始したセル変更に対して否の判定がなされた場合には、PCUはそれ以上は何もしないだけである。肯定の選択肢は、PCUがセル変更を容認して、新基地局からの無線資源の割り当てを開始すること意味する。セル変更が移動局からの要求メッセージで開始されたならば、新基地局は、その要求メッセージで表示されている基地局か、或いはその要求メッセージで表示されている候補セルのリストの中の基地局であって良い。もしPCUが自分でセル変更を開始したならば、前記PCUは、例えば、移動局からの品質報告で以前に受け取っていた情報に基づいて新基地局を選択する。

【0022】セル変更の対象であるパケット交換通信接続が実時間サービスを提供するために用いられると分かっているときには、新基地局からの無線資源をGPRSに専用される無線資源の蓄えの中から割り当てることができるのと特に有利である。具体的形態、現在のトラフィック負荷状況及び利用できる資源の量により、新基地局がその様な専用GPRS資源の蓄えを全く持っていないか、或いはその中に割り当て可能なものが無かったりするという事態が偶然に発生することがあり、その場合には新基地局のための資源は、GSMのために割り当てられることもできる資源から取り出されなければならない。回線交換GSM接続は普通は非実時間サービスを伝えとされているGPRS接続よりサービスに関して優先されるので、そのことには、GSMシステムが前にGPRSに割り当てられていたその様な資源を突然“盗用する”可能性があるという不利益がある。もしPCUが割り当て決定を実行しつつあり、且つ、移動局からの品質報告及び/又は要求メッセージが新基地局の候補として実際に幾つもの基地局があることを表示しているならば、PCUは、その最終的選択の根拠を、提案されている新基地局のうちの1つが割り当て可能な専用GPRS無線資源をより多く保っているという事実に基づくことができる。

【0023】現在セル変更されようとしているパケット交換通信接続が、実時間サービスを担うために使われるようにことをPCUがどのようにして知るかを問題にすることができる。実際には、本発明では、PCUがそれを

知る必要は全くない。もしそれが有益だと考えられるならば、パケット交換接続での実時間サービスの提供を示す幾つかの方法を定めることができるが、本発明は、その意味での限定をしない、即ち、本発明は一定の方法を使用することを必要としない。本発明は、接続が実時間使用か、非実時間使用であるかを知っていることさえ必要としないけれども、実際に実時間サービスを提供するために使われる接続に（専用GPRS資源の上記の好ましい割り当てと同様に）一定の特権を与えることができる。と有利である。

【0024】図2において、ブロック205は、PCUでの新基地局の選択と、その資源の割り当てとを表わしている。ステップ205の後に、PCUはセル変更を実行するように移動局に指令しなければならない。GPRSでは、セル変更に関する情報を新基地局に知らせる必要はないけれども、完全のために、他の或るシステムでは新基地局への知らせはそれ自体としては公知のネットワーク・シグナリングの形をとることがある。そのことは図2において矢印206で示されている。もし割り当て決定がセル変更される接続のための無線資源の全量を含んでいて、ネットワークがいわゆる早期タイミング進み送信オプション(early timing advance sending option)を実行するならば、PCUは、特定の移動局が近い将来に一定ブロック期間において新セルにアクセスすると定める。このブロック期間をBPXと称する。また、前述の条件を仮定すると、正しいタイミング進み値を送ることによって専用資源でアクセスを実行している移動局(MS)に新基地局が応答できるように、PCUは新基地局からのダウンリンク・ブロック期間を保留する。この明細書の以降の部分で、この早期タイミング進み送信オプションについて更に詳しく説明する。

【0025】セル変更を実行するように移動局に指令するステップは、図2においてパケット・セル変更CMDメッセージ207の伝送として示されている。510と称される、前記メッセージに包含される幾つかのフィールドの略表示が図5(b)に示されている。そのフィールドは、移動局識別子511と、チャネル識別子512と、チャネル周波数インジケータ513と、放送チャネル(BCH)周波数インジケータ514と、前記放送チャネルで放送される基地局識別コード515と、開始時間インジケータ516と、随意の移動局整理番号517とから成っている。前記メッセージは、例えば公知のパケット・アクセス承諾チャネル或いはPAGCHなどの一定のシグナリング・チャネルで移動局に送られる。

【0026】セル変更指令メッセージ中の上記フィールドは、開始時間インジケータ516を除いて、自明である。管理されている時点での迅速なセル変更を可能にするために、PCUは、好ましくは、セル変更指令メッセージを受信した時点で直ぐにセル変更を実行するように移動局に指令せずに、前記移動局（場合によっては新基

地局も）がそれに対する準備を充分にする時間を持てるように、セル変更実行時点を決める。セル変更を実際に行う時点は、タイマー又は現実のタイムレコーダ（現実のタイムレコーダの一の時刻読み取り値、又は、前記メッセージ受信直後からのカウントダウン・タイマーの満了として定義される一定の期間）を参照することにより、又は一定のフレーム番号及びブロック期間を参照することにより、確定されることができる。移動局と基地局との間の無線インターフェースにおける伝送フレームには個別に番号が付されているので、フレーム番号を時間表示として使用することができ、ブロック期間番号を使用して前記伝送フレーム内でのブロック期間を識別することができる。セル変更指令メッセージの中の開始時間表示フィールド516は、実際のセル変更実行時点を移動局が計算する根拠となる情報を含んでいる。それは、現実のタイムレコーダの読み取り値と、タイマー初期設定値と、フレーム番号又はブロック期間カウントダウン値又は固定されているフレーム番号及びブロック期間番号とである。

【0027】開始時間表示フィールドは、セル変更の即座の開始を意味する値を含むこともでき、或いはそれが無いことさえあるが、そのことを移動局はシステムの仕様で課される一定の遅延後にセル変更を開始させる指令と解釈する。

【0028】図2において、移動局がセル変更指令メッセージを受け取った後に、矢印208により表示されているように、移動局と旧基地局との間でデータ・パケットの通常の伝送が暫くの間続く。それは、セル変更実行タイマーが満了する前のことである。実際のセル変更を開始させるきっかけが図2においてブロック209として示されている。その直後に移動局は新セルへのアクセスを開始する。

【0029】新セルへのアクセスが成功するには、移動局がセル変更指令メッセージのチャネル識別フィールド512とチャネル周波数表示513フィールドとにより指示されるブロック期間中に単一のアクセス・バーストではなく連続する数個のアクセス・バーストを送信するのが有利である。そのアクセス・バーストが図2において矢印210～213として示されている。セル変更指令メッセージが移動局参照符を含んでいても良いということも前述したが、その場合には移動局はその参照符を少なくとも1つのアクセス・バーストに挿入することができる。ネットワークは移動局の参照符を知っているの、アクセスしようと試みている移動局が正しい移動局であることを保証するために、前記ネットワークはアクセス・バーストでのその出現をチェックすることができる。

【0030】1つ以上のアクセス・バースト210～213の新基地局での受信から、本発明の第1実施態様に従う操作は、ネットワークがそれ自体としては公知の早

期タイミング進み送信オプションを実行するか否かにより、異なる。タイミング進みは、一般的に、移動局と基地局との間の物理的距離から生じる伝搬遅延が移動局での各アップリンク放射を一定時間間隔だけ進めることによって保証されることを意味し、その時間間隔の長さは前記基地局から前記移動局に信号で通知されなければならない。タイミング進みの計算と、それを移動局に信号で知らせることは、それ自体としては例えば公知のGSMシステムのハンドオーバー処理手順から知られている。要するに、早期タイミング進み送信は、移動局からアクセス・バーストを受信した直後に新基地局がタイミング進みパラメータの値を移動局に送り、その後にデータの実際の送信が始まることを意味する。このオプションが実行されない場合には、タイミング進みパラメータの伝送のために独立の割り当てが必要であり、その目的のために前記アクセス・バーストは新基地局で伝送されずにPCUに回送される。

【0031】図2の主要部分では早期タイミング進み送信オプションが実行されるということが仮定されており、そのことは、前述したようにタイミング進み値を移動局に送るためにPCUが新基地局から一定量の専用ダウンリンク容量を前もって割り当てておかなければならないことを意味する。同様に、図2において新基地局はパケット・パワー制御タイミング更新(PACKET_POWER_CONTROL_TIMING_UPDATE)メッセージ214を移動局に送る。このメッセージはそのアップリンク部分が移動局によってアクセス・バーストを伝送するために使用された同じチャネルのダウンリンク部分で送られるのが最も有利である。前記メッセージの送信時点は、アクセス・バーストを送信するために移動局が使用したB/PからNブロック期間であると定義されることができ、このNは、システムの仕様で定義される一定の正の整数である。対応するダウンリンクB/Pを、実時間サービスを伝える接続の排他的使用への割り当ては、PCUによって有効に保たれるのが最も有利である、即ち、PCUはそれを他の接続には割り当てない。

【0032】上記の方法では、新基地局からの無線資源の割り当てが既に“完全な”無線チャネル、即ちセル変更の対象となった接続でデータを伝送するのに十分な資源の割り当てを含んでいるということも仮定されている。図2の、丸括弧の中の部分は、早期タイミング進み送信オプションが実行されないネットワークに、又は新セルへの初期アクセスを実行するために始めに限られた量の無線資源が移動局に割り当てられる場合に前記当する代替動作コースを示している。この場合には、PCUが前記タイミング進みを移動局に割り当てることができ、且つ必要な将来の資源割り当てを行うことができるように、アクセス・バースト210'（～213'）はPCUに回送される。PCUは、完全な或いは与えられた無線資源を割り当てて、新しい割り当て（もしあるな

らば）を例えばパケット割り当て(PACKET_ASSIGNMENT)メッセージ214'で移動局に信号する。タイミング進みパラメータを割り当てるために例えばパケット・パワー制御タイミング更新(PACKET_POWER_CONTROL_TIMING_UPDATE)メッセージを使えるけれども、本発明では特定のメッセージを使用しなくても良い。

【0033】パケット割り当てメッセージ214又はパケット・パワー制御タイミング更新メッセージを受信すると、それが早期タイミング進み送信を伴っても伴わなくても、移動局は割り当てられたダウンリンク・チャネルの監視を開始すると共に、その割り当てられたアップリンク・チャネルを使用してアップリンク・バーストをネットワークに送ることができる。そのことが図2において矢印215で示されている。LLC(論理リンク制御)プロトコル層に属していて、PCUが接続されているSGSN(図2には示されていない)に送る第1アップリンク・プロトコルデータ・ユニット即ちPDUは、SGSNに保持されている移動性記録における移動局の新しい場所を更新させる。新しいセルへのアクセスが失敗したならば、第1の選択肢は、(そのための無線資源割り当てがこの段階でなお有効である場合)移動局がデータの伝送を続けるために旧セルに戻ることである。その後の、セル変更手続きを再開することができる。

【0034】図2がPCU内セル変更を示しているものとすると、セル変更成功後に旧セルにおける資源割り当てを解除するために両方の基地局を制御することはPCUの役割となく、データの通常の伝送に関連するバーストが新しい基地局を通して流れていることにPCUが気づいた後、前記解除は何時行われても良い。

【0035】次に、図3に示されている本発明の第2実施態様に従う方法を検討する。この実施態様は、異なるPCU間で、単一のSGSNの通達範囲の中で、即ちPCU間SGSN内セル変更を実行する方法である。データの初期通常伝送と品質報告の定期的伝送とは図2に示されているのと同一であるので、それらは図3に別々に示されていない。移動局からパケット・セル変更要求メッセージ203を受け取った後、旧PCUは対応するメッセージ301をSGSNに送るが、その代表的な形が図5(c)にメッセージ520として示されている。前記メッセージのフィールドは、旧PCUの識別子521と、要求されている新セルの識別子522と、移動局の無線容量の随意の記述子523と、旧セルでのサービス・タイプの随意の記述子524と、ルート割当エリアコード即ちRAC525とである。

【0036】セル変更要求メッセージ301を受け取った後、SGSNは、ステップ302において、ターゲット・セルを制御しているPCUのアイデンティティをターゲット・セルの識別子から導出する。前記SGSNは、セル変更要求メッセージ303を、変更されていない形か、又は、図5(c)のフィールド521, 52

2、523及び524に類似するフィールドを少なくとも含んでいる形で、新PCUに送る。このメッセージを受け取ると、新PCUはステップ304において、前記セル変更要求を容認できるか否かをチェックする。否定の場合には、拒絶がSGSNに送り戻され、そこから旧PCUに転送されるが、その様な動作は簡単な図3には示されていない。新PCUが提案されているセル変更を容認したならば、前記PCUはステップ305で、PCU内セル変更の文脈で前述したようにターゲット・セルから無線資源を割り当てて、新基地局へのメッセージ306は、前述したのと同様である。ステップ307で、新PCUはセル変更応答メッセージをSGSNに送る。このメッセージの模範的な形がメッセージ530として図5(d)に示されており、前記メッセージ530は、旧PCU531の識別子と、完全に符号化されているパケットセル変更指令メッセージ532と、随意の移動局参照符533と、原因フィールド534とを含んでいる。完全に符号化されているセル変更メッセージ532の代わりに、メッセージ530は、移動局に送られる実際のパケット・セル変更指令メッセージに含められるべき関連パラメータを含んでいても良い。その場合には、後者のメッセージが作成されて旧PCUにより符号化される。

【0037】前記セル変更応答メッセージ307を受け取ると、SGSNはそれを自分のセル変更応答メッセージ308として旧PCUへ転送する。メッセージ308を受け取ると、旧PCUは、本発明の第1実施態様に実して前述したように好ましくはPACCHで実際のパケット・セル変更指令メッセージ309を移動局に送る。そこから先の動作は、割り当てられている資源が旧基地局から解放されるべきポイントまで、前述した本発明の第1実施態様に従う。

【0038】接続のTLI1即ち一時的論理リンク識別子が、前記接続がPCU間SGSN内セル変更を受けるときに変化することはない得る。PCUの変更がルート割当エリアの変更に伴随しているときには、その様な状況が結果として生じ得る。その場合には、新TLI1を発することはSGSNの役割となる。SGSNが上記メッセージ308及び309を通じて新TLI1を移動局へ伝達するための手配をするのが最も有利である。

【0039】旧PCUと新PCUとは異なるPCUであるので、旧PCUは移動局の新セルへのアクセスがうまくいっているか否かを自動的に知るのではなく、アクセスが成功した場合には、旧基地局の割り当てられている資源は最早不要となる。従って、旧基地局から割り当てられていた資源を解放することに関する決定を旧PCUがどのように行うべきかは不明ではない。選択することのできる解決原理が基本的に2つある。その第1の原理では、旧PCUは、割り当てられていた資源を旧セルから解放する前に、例えば移動局へのセル変更指令メ

ッセージの伝送などの、一定のトリガ事象から一定期間にわたって待機する。旧PCUは前記一定期間の間、移動局をスケジューリングし続けると言うことができる。セル変更指令メッセージの伝送からカウントダウン・タイマーで実現されるべき適当なタイムリミットは数秒（例えば5秒）程度であって良い。そのカウントダウン・タイマーの満了時に移動局が旧基地局を使用しつづけることがなかったならば、旧PCUは、セル変更が成功しなかったと推定して、割り当てられている資源を全く解放しない。タイマー又はフレーム・カウンターの満了を、移動局との接続が失われているという判定と関連づけることもできる：応答を得ることなく例えば8個の無線ブロックを移動局に送った後、旧PCUは、前記移動局が最早応答しないので、割り当てられている資源を解放しても良いと推定することができる。

【0040】上で概略を説明したタイマー／フレーム・カウンターの選択肢には、無線インターフェースである程度の資源を無駄に使うという欠点がある。移動局が新セルに迅速にアクセスすることに成功したならば、旧PCUは、何の理由もなく旧基地局から割り当てられている資源を維持しようとする。更に、旧PCUは、既にセルを変更した移動局から応答を得ようとして付近にある他の全ての無線接続を不要に妨害しながら、旧基地局を通して不要な伝送を行うことさえある。それに関して、第2の解決原理を検討しなければならない。それによると、新PCUはセル変更成功したことを旧PCUに知らせ、その後旧PCUは旧セルから無線資源を直ぐに解放する。第2の原理の欠点は、PCU同士の追加のネットワーク・シグナリングを必要とするという点である。セル変更が成功したことを意味するシグナリング・メッセージを新PCUから受け取らなかったならば、旧PCUが旧割り当てを解除する前に一定のカウンターが満了するのを待つという混合解決策を適用することもできる。後者の場合には旧PCUは新PCUからメッセージを受け取って復号したならば直ちに旧割り当てを解除する。

【0041】旧PCUから新PCUへシグナリング情報の伝送が行われるならば、それを使用して、伝送パラメータと、旧PCUに適用されていた前記パラメータの値を新PCUに知らせることができる。例えば、RLCプロトコル層で適用される肯定応答パラメータをその様に新PCUに伝えることができるので、それらについて移動局と新PCUとの間で取り決め直す必要はない。

【0042】PCU間セル変更を実行するのに有利な時点は、2つの連続するPDU、即ちLLCプロトコル層に属するプロトコル・データ、の間にある。セル変更のその様なタイミングは、前述した伝送パラメータと、その値とを旧PCUから新PCUに伝える必要を無くする。

【0043】この混合解決策は、いろいろな種類のPC

Uが同じネットワークで動作することを可能にする。セル変更確認を旧PCUに送ることのできるそれらの新しいPCUはその様に動作するので、不必要な資源割り当て及び伝送が最小限になるけれども、もし新PCUがこの意味で協力的でなければ、その様なセル変更確認が無いときには、資源の解放を保証するために全ての旧PCUがタイマー／フレーム・カウンタ手続きを行う。セル変更確認を認知しない旧PCUは、単にそれらを無視して、どの場合にもタイマー／フレーム・カウンタ手続きを行う。

【0044】次に、図4に示されている本発明の第3の実施態様の方法を考察する。この実施態様は、異なるSGSNの通達範囲の中で動作する異なるPCU間でのセル変更、即ちPCU間SGSN間セル変更、を実行する方法である。データの初期通常伝送と品質報告の定期的伝送とは図2に示されているのと同一であるので、それらは図4に別々に示されてはいない。移動局からパケット・セル変更要求メッセージ203を受け取った後、旧PCUは、図3のメッセージ301に類似する対応するメッセージを旧SGSNに伝える。ステップ401で、旧SGSNは、前記セル変更要求メッセージに含まれているセル識別子（例えばRAC）から新PCUを通してターゲット・セルを制御する新SGSNのアドレスを導出する。ステップ402で、旧SGSNは、新SGSNに（GTP）セル変更要求メッセージを送るが、その模範的な形が図5（e）に示されている。メッセージ540は、シーケンス番号541と、新セルの識別子542と、移動局の無線特性の随意の記述子543と、旧セルにおけるサービス・タイプの随意の記述子544と、PDPコンテキストの随意の記述子545と、暗号化パラメータ・フィールド546と、前記移動端末に関連するIMS I（国際モバイル加入者アイデンティティ）547とを含んでいる。随意的に、（GTP）セル変更要求メッセージは、そのままのセル変更要求メッセージを含むことができる。

【0045】（GTP）セル変更要求メッセージを受け取ると、新SGSNは、ステップ403で、セル識別子から新PCU又はターゲット・セルを制御するPCUを導出する。新SGSNは、図3のメッセージ303と同様のセル変更要求メッセージ404を新PCUに送る。

【0046】そのセル変更要求メッセージ404を受け取ると、新PCUはステップ405でPCU間SGSN内セル変更に関連して前述したように動作する。ステップ405は、前述した容認性チェック、割り当て、並びに新基地局への知らせの全部を含んでいる。ステップ406で、新PCUはそのセル変更応答メッセージを新SGSNに送る。このメッセージは図3のメッセージ307と同一であるのが有利である。

【0047】セル変更応答メッセージ406を受け取ると、新SGSNは、ステップ407で、前記メッセージ

に含まれている原因パラメータをチェックする。その動作の結果が肯定的ならば、新SGSNは、旧SGSNから提供されるPDPコンテキスト情報1fを維持し、新TLLI（一時的論理リンク識別子）を移動局に割り当てる。その他の場合には、新SGSNは、ステップ407で、PDPコンテキスト情報（旧SGSNから提供されるならば）を除去する。ステップ408で、新SGSNは（GTP）セル変更応答メッセージを旧SGSNに送る。このメッセージの模範的な形が図5（f）で示されており、前記メッセージ550のフィールドは、シーケンス番号551、原因552、新TLLI 553、及びオリジナルのセル変更応答メッセージ554である。

【0048】（GTP）セル変更応答メッセージを受け取ると、旧SGSN 01dは、ステップ409で、それに含まれているセル変更応答メッセージを旧PCUに送る。そのセル変更応答メッセージを受け取ると、旧PCUは、好ましくは本発明の第1実施態様と関連させて前述したようにPACHで、実際のパケット・セル変更指令メッセージ410を移動局に送る。

【0049】パケット・セル変更指令メッセージを受け取ると、移動局は、ステップ411で、後述する例外を除いて、PCU間SGSN内セル変更に関連して述べたと同様に動作する。その例外とは、次の通りである。即ち、新セルにアクセスするとき、前記移動局は、使用可能なときには新TLLIを使用し、セル変更が失敗し、移動局が旧セルに戻る場合には、前記移動局は使用可能なならばその旧TLLIを使用する。

【0050】新SGSNが移動局からLLCレベルの第1PDU（新TLLIを含む）を受け取ると、新SGSNは、セル変更が成功したことを旧SGSN（及びHLR）に知らせなければならない。新SGSNは、ステップ412で、（GTP）セル変更INDメッセージを旧SGSNに送る。新SGSNは、影響を受けたGGSNを、それ自体としては公知の方法で、更新する。その後、全てのデータ・パケットに新SGSN経由のルートが割り当てられる。

【0051】（GTP）セル変更INDメッセージを受け取ると、旧SGSNは、タイマーを開始させ、（GTP）セル変更ACKメッセージ413を新SGSNに送る。旧SGSNが移動局のための送られていない（確認されていない）ダウンリンク・データ・パケットを保持しているならば、旧SGSNはそのデータ・パケットを新SGSNに転送する。タイマーが動作している間、旧SGSNは、移動局のために受け取っていた全てのデータ・パケットを新SGSNに転送する。タイマーが満了すると、旧SGSNは、前記移動局に関連する情報を削除しなければならない。

【0052】随意的選択肢として、旧SGSNは、（GTP）セル変更要求メッセージを既に送った後でも、他の未確認のダウンリンク・データ・パケットのコピーの

10

20

30

40

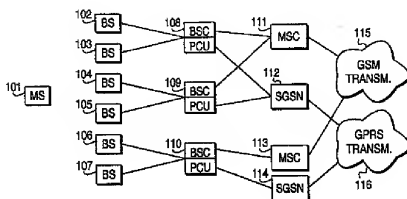
50

21

全てを新SGSNに転送することができる。従って、MSが新セルにアクセスするとき、前記MSは直ぐにデータ・パケットを受信することができる。

【0053】前述した本発明の実施態様は、単なる例示であって、当然に、添付の請求項範囲から逸脱せずに、それに何かを付加したり修正したりすることができる。例えば、PCU間SGSN内セル変更で、SGSNとの通信は不要であるけれども2つのPCUが関わるようなセル変更では、旧PCUが、例えば、移動局からのメッセージ中の要求されている新セルの識別子から新PCUのアイデンティティを導出することができるとすれば、旧PCUはセル変更要求メッセージをSGSNを通さずに新PCUへ直接送ることができる。旧PCUは数個の候補新PCUを登録し、選択された新PCUだけで動作することさえできる。追加及び修正の他の例は、セル間の伝送フレーム同期化を使用することであり、それは、別々のランダム・アクセス・バーストを不要にし、新セルへのアクセスは、割り当てられている無線資源を用いることによって直接行われる。移動局は、その要求メッセージで新セルの幾つかの候補を発表することができ、それらの候補セルは、異なるSGSN及びPCU宛の数個の要求メッセージが同時に送られるようにネットワーク間の動作に影響を及ぼすことができる。本発明 *

【図1】



22

*は、GGSNレベルでの移動局の場所の更新が旧SGSNで行われるか、それとも新SGSNで行われるかということに影響されにくい。

【0054】ネットワーク・エレメント及びメッセージの上記のGPRS関連の名称はGPRSの文脈での応用性を強調しているけれども、本発明は、その様なGPRS関連の名称には限定されない。本発明は、他のパケット交換セルラー無線システムにも応用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 公知のネットワーク・アーキテクチャを示している。

【図2】 本発明の第1の実施態様に従う方法を示している。

【図3】 本発明の第2の実施態様に従う方法を示している。

【図4】 本発明の第3の実施態様に従う方法を示している。

【図5】 本発明に関連して使用されるメッセージを示している。

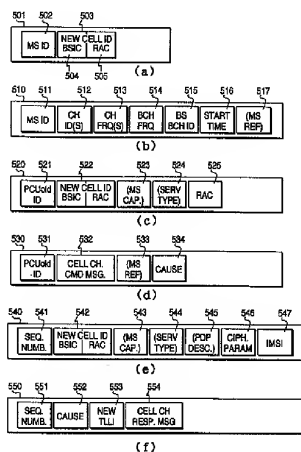
【符号の説明】

BTS 基地局

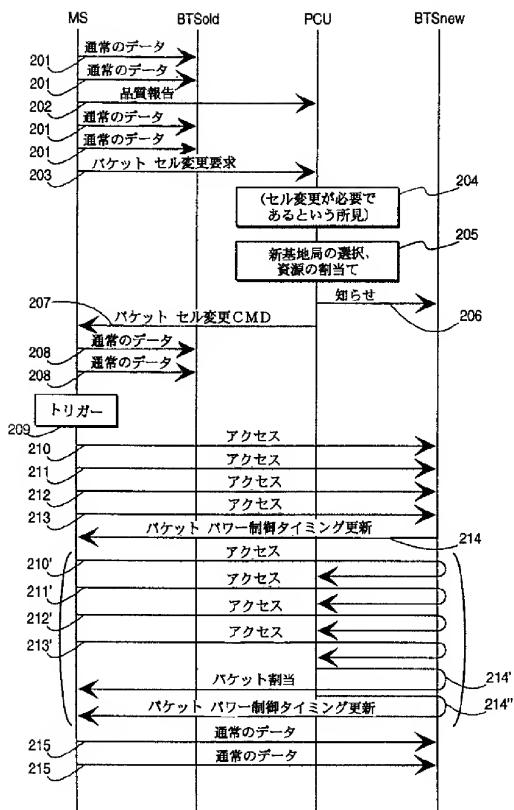
MS 移動局

PCU 制御ユニット

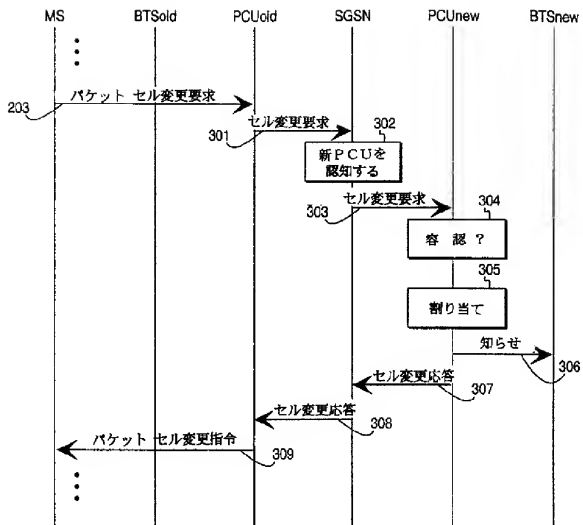
【図5】



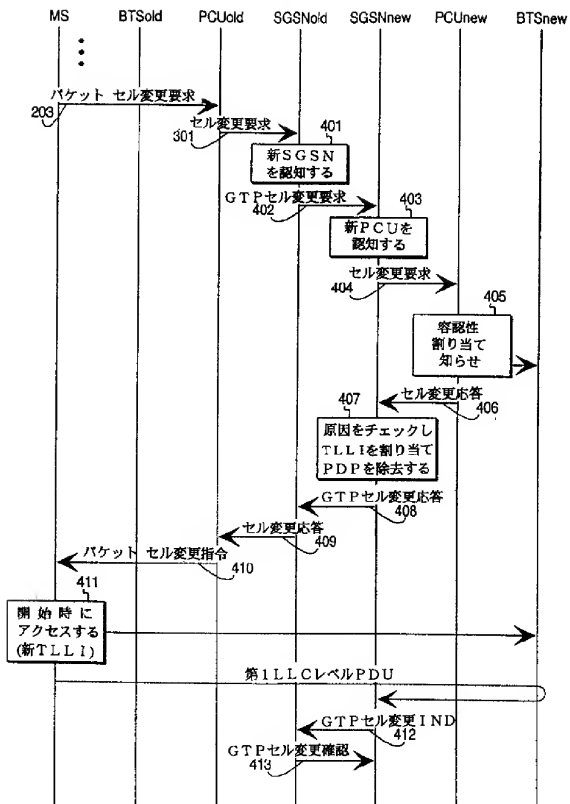
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェーン バランタイネン
 フィンランド ヘルシンキ FIN-
 00500 フランゼニンカッ 5シー 75

(72)発明者 スクンビン ハミチ
 フィンランド エスプー FIN-02230
 リーナンクジャ 2ケー 115

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成21年5月7日(2009.5.7)

【公開番号】特開2001-36941(P2001-36941A)
 【公開日】平成13年2月9日(2001.2.9)
 【出願番号】特願2000-169642(P2000-169642)

【国際特許分類】

H 0 4 W 36/36 (2009.01)

H 0 4 L 12/56 (2006.01)

H 0 4 W 36/00 (2009.01)

【F I】

H 0 4 B 7/26 1 0 7

H 0 4 L 12/56

H 0 4 Q 7/04 K

【手続補正書】

【提出日】平成21年3月18日(2009.3.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パケット交換セルラー無線システムにおいて移動局（MS）のためにセル変更を実行する方法であって、

第1基地局（BTSold）のセルから第2基地局（BTSnew）のセルへのセル変更を行うことを前記移動局（MS）が必要としているという知識を確立するステップと、

このセル変更を実行する時点として、来るべき第1時点（209）を固定するために、前記第1基地局（BTSold）を介して前記移動局へメッセージ（207, 309, 410）を伝送するステップと、

前記第1時点（209）以後、前記第2基地局のセルへのアクセスを前記移動局に提供するステップとを含み、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかであることを特徴とする方法。

【請求項2】 前記移動局（MS）がセル変更を実行することを必要としているという知識を確立するステップは、前記移動局（MS）から要求メッセージ（203）を受信するステップを含み、前記要求メッセージ（203）は、前記移動局（MS）が進んでセル変更を実行することを示唆することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記移動局からの品質報告（202）を受信するステップを更に含んでおり、前記移動局（MS）がセル変更を実行することを必要としているという知識を確立する前記ステップは、受信された品質報告に基づく、前記移動局（MS）のためにセル変更を実行する必要があることを示す所見（204）に対する応答として行われることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記第2基地局（BTSnew）の動作を制御するステップと、

前記移動局（MS）がセル変更を実行することを必要としているという知識を確立する前記ステップの後に、前記第2基地局（BTSnew）で前記移動局（MS）のために一定量の無線資源を割り当てるステップと、をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】前記第2基地局（BTSnew）で前記移動局（MS）のための一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の無線資源は前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し、

前記移動局（MS）にタイミング進み情報を伝えるために前記第2基地局（BTSnew）の一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、

前記タイミング進み情報（214）を前記移動局（MS）に提供することにより前記第2基地局（BTSnew）のセルへの前記移動局（MS）のアクセス（210，211，212，213）に応答するステップを含んでおり、

その直後に、前記第2基地局（BTSnew）を介して前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続（215）の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】前記第2基地局（BTSnew）で前記移動局（MS）のための一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の無線資源は前記移動局（MS）と制御ユニット（PCU）との間の限られた容量の接続に対応し、

前記第2基地局（BTSnew）のセルへの前記移動局（MS）のアクセス（210'，211'，212'，213'）に対する応答として、前記第2基地局（BTSnew）で前記移動局（MS）のための一定のより大きな量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定のより大きな量の無線資源は前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し、

前記移動局（MS）に関するタイミング進み情報（214'，214''）を前記第2基地局（BTSnew）に供給し、且つそこから前記移動局（MS）に供給するステップを含んでおり、

前記第2基地局（BTSnew）を介して前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続（215）の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項7】制御ユニットが前記第1基地局（BTSold）の動作を制御する第1制御ユニット（PCUold）である構成において、前記パケット交換セルラーネットワークは、更に、

前記第2基地局（BTSnew）の動作を制御する第2制御ユニット（PCUnew）と、

前記第1制御ユニット（PCUold）と前記第2制御ユニット（PCUnew）との両方を含む領域を伴うルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSN）とを含んでおり、

前記移動局（MS）がセル変更の実行を必要としているという知識を前記制御ユニット（PCU，PCUold）で確立するステップの後に、

前記第1制御ユニット（PCUold）から第1セル変更要求（301）を前記ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSN）に送るステップと、

前記第1セル変更要求（301）に対応する第2セル変更要求（303）を前記ルート割当及び場所情報維持ユニット（SGSN）から前記第2制御ユニット（PCUnew）に送るステップと、

前記第2制御ユニット（PCUnew）において、前記移動局（MS）のための前記第2基地局（BTSnew）の一定量の無線資源を割り当てるステップとが行われることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】前記第2セル変更要求（303）の受信に対する応答として、前記第2制御ユニット（PCUnew）により前記移動局（MS）のための前記第2基地局（BTSnew）の一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の無線資源は、前記移動局（MS）と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し、

前記第2制御ユニット（PCU）により、タイミング進み情報を前記移動局（MS）に

送るために前記第2基地局(BTSnew)の一定量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、

前記タイミング進み情報を前記移動局(MS)に供給することにより前記第2基地局(BTSnew)のセルへの前記移動局(MS)のアクセスに応答するステップを含んでおり、

その直後に、前記第2基地局(BTSnew)を介して前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】 前記第2セル変更要求(303)の受信に対する応答として、前記第2制御ユニット(PCUnew)により、前記第2基地局(BTSnew)の前記移動局(MS)のための一定量の第1無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記一定量の第1無線資源は前記移動局(MS)と前記第2制御ユニット(PCUnew)との間の限られた容量の接続に対応し、

前記第2基地局(BTSnew)のセルへの前記移動局(MS)のアクセスに応答して、前記第2制御ユニット(PCUnew)によって前記第2基地局(BTSnew)の前記移動局(MS)のための一定のより大きな量の無線資源を割り当てるステップを含んでおり、前記より大きな量の第2無線資源は前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間に完全データ伝送接続が必要であることに対応し、

前記移動局(MS)に関するタイミング進み情報を前記第2基地局(BTSnew)に供給し、且つそこから前記移動局(MS)に供給するステップを含んでおり、

前記第2基地局(BTSnew)を介して前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間の完全データ伝送接続の利用を開始するステップを含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項10】 制御ユニットが前記第1基地局(BTSold)の動作を制御する第1制御ユニット(PCUold)である構成において、前記パケット交換セルラーネットワークは、更に、

前記第2基地局(BTSnew)の動作を制御する第2制御ユニット(PCUnew)と、

前記第1制御ユニット(PCUold)を含む領域を伴う第1ルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSNold)と、

前記第2制御ユニット(PCUnew)を含む領域を伴う第2ルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSNnew)とを含んでおり、

前記移動局(MS)がセル変更の実行を必要としているという知識を前記制御ユニット(PCUold)で確立するステップの後に、

前記第1制御ユニット(PCUold)から前記第1ルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSNold)に第1セル変更要求(301)を送るステップと、

前記第1ルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSNold)から前記第2ルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSNnew)に、前記第1セル変更要求(301)に対応するネットワーク・レベル・セル変更要求(402)を送るステップと、

前記ネットワーク・レベル・セル変更要求(402)に対応する第2セル変更要求(404)を前記第2ルート割当及び場所情報維持ユニット(SGSNnew)から前記第2制御ユニット(PCUnew)に送るステップと、

前記第2制御ユニット(PCUnew)において、前記第2基地局(BTSnew)の前記移動局(MS)のための一定量の無線資源を割り当てるステップとを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】 前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する前記一定の遅延は、前記移動局(MS)の一定のカウントダウン・タイマーによって供給されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項12】 前記第1時点(209)後に一定の時間にわたって前記第1基地局(BTSold)における前記移動局(MS)のための無線資源割り当てを維持するステ

ップをさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項1.3】 前記第1時点(209)後に所定タイムリミットが満了するまで前記第1基地局(BTSold)における前記移動局(MS)のための無線資源割り当てを維持するステップを含むことを特徴とする請求項1.2に記載の方法。

【請求項1.4】 前記移動局(MS)が前記第2基地局(BTSnew)のセルへ首尾良く変更するまで、前記第1基地局(BTSold)における前記移動局(MS)のための無線資源割り当てを維持するステップを含むことを特徴とする請求項1.2に記載の方法。

【請求項1.5】 前記第2基地局(BTSnew)の動作が制御され、前記移動局(MS)が前記第2基地局(BTSnew)のセルへ首尾良く変更したことを発見するステップは、前記移動局(MS)と前記パケット交換セルラー無線システムとの間でデータの通常の伝送に関連するバーストが前記新基地局(BTSnew)を介して流れていることを観測することにより達成されることを特徴とする請求項1.4に記載の方法。

【請求項1.6】 前記制御ユニットが前記第1基地局(BTSold)の動作を制御する第1制御ユニット(PCUold)であり、前記パケット交換セルラーネットワークが更に前記第2基地局(BTSnew)の動作を制御する第2制御ユニット(PCUnew)も含んでいる構成において、前記移動局(MS)が前記第2基地局(BTSnew)のセルへ首尾良く変更したことを前記第1制御ユニット(PCUold)により発見するステップは、前記第2制御ユニット(PCUnew)からのメッセージを前記第1制御ユニット(PCUold)により受信することにより達成されることを特徴とする請求項1.4に記載の方法。

【請求項1.7】 前記第1時点(209)から所定タイムリミットが満了するまで、又は、前記移動局(MS)が首尾良く前記第2基地局(BTSnew)のセルに変更したことが発見されるまで、これらの事象のうちのいずれが先に生じて、前記第1基地局(BTSold)の前記移動局(MS)のための無線資源割当てを維持するステップを含んでいることを特徴とする請求項1.2に記載の方法。

【請求項1.8】 パケット交換セルラー無線システムの移動局(MS)でセル変更を実行する方法であって、

第1基地局(BTSold)を介して前記パケット交換セルラー無線システムの制御ユニット(PCU, PCUold)からメッセージ(207, 309, 410)を受け取り、

前記メッセージ(207, 309, 410)の受信の後、前記メッセージ(207, 309, 410)においてセル変更実行時点として確定されている第1時点(209)まで、前記第1基地局(BTSold)との現存するパケット交換通信接続の利用を続け、

前記第1時点(209)以降は第2基地局(BTSnew)のセルにアクセス(210, 211, 212, 213, 210', 211', 212', 213')をするステップを含み、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかであることを特徴とする方法。

【請求項1.9】 パケット交換セルラー無線システムにおいて移動局(MS)のためのセル変更を実行するための装置であって、

前記移動局(MS)が第1基地局(BTSold)のセルから第2基地局(BTSnew)のセルへとセル変更を行う必要があるという知識を確立するための手段を含んでおり、

来るべき第1時点(209)を前記セル変更実行時点として固定するために前記第1基地局(BTSold)を介して前記移動局(MS)へ向けてメッセージ(207, 309, 410)を送るための手段を含んでおり、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときで

あることを表示するかのいずれかであり、

前記第1時点以降は前記第2基地局(BTSnew)のセルへのアクセスを前記移動局に提供するための手段を含むことを特徴とする装置。

【請求項20】パケット交換セルラー無線システムにおいて移動局(MS)のためのセル変更を実行するための装置において、

セル変更を実行する時点として、来るべき第1時点(209)を固定するよう構成され、第1基地局(BTSold)を介して前記移動局(MS)へ向けてメッセージ(207, 309, 410)を送るための手段を含み、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかであることを特徴とする装置。

【請求項21】パケット交換セルラー無線システムにおける装置において、

第1基地局(BTSold)を介して前記パケット交換セルラー無線システムの制御ユニット(PCU, PCUold)からメッセージを受け取る手段と、

前記メッセージ(207, 309, 410)の受信の後、前記メッセージ(207, 309, 410)においてセル変更実行時点として確定されている第1時点(209)まで、前記第1基地局(BTSold)との現存するパケット交換通信接続の利用を続ける手段と、

前記第1時点(209)以降は第2基地局(BTSnew)のセルにアクセスする手段を含み、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかであることを特徴とする装置。

【請求項22】パケット交換セルラー無線システムにおいて移動局(MS)のためにセル変更を実行する装置において、

第2基地局(BTSnew)のセルへのセル変更を実行する時点として、来るべき第1時点(209)を固定するよう構成され、前記パケット交換セルラー無線システムの制御ユニット(PCU, PCUold)からメッセージ(207, 309, 410)を受け取るための手段を含み、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかであり、

前記メッセージ(207, 309, 410)を前記移動局(MS)へ送るための手段を含むことを特徴とする装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明のパケット交換セルラー無線システムにおいて移動局のためにセル変更を実行する方法は、その特徴として、第1基地局のセルから第2基地局のセルへのセル変更を行うことを前記移動局が必要としているという知識を確立するステップと、セル変更を実行する時点として来るべき第1時点を固定するために前記第1基地局を介して前記移動局にメッセージを伝送するステップと、前記第1時点以後に前記第2基地局のセルへのアクセスを前記移動局に提供するステップとを含んでいる。前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

更に、本発明は、パケット交換セルラー無線システムの移動局でセル変更を実行する方法にも適用される。本発明のこの面は、その特徴として、第1基地局を介して前記パケット交換セルラー無線システムの制御ユニットからメッセージを受信し、前記メッセージの受信後、前記メッセージにおいてセル変更を実行する時点として確定されている第1時点まで前記第1基地局との現存するパケット交換通信接続の利用を続け、前記第1時点以降は第2基地局のセルにアクセスするステップを含んでいる。前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明は、パケット交換セルラー無線システムにおける移動局のためのセル変更を実行するための装置にも適用される。その装置は、その特徴として、前記移動局が第1基地局のセルから第2基地局のセルへとセル変更をする必要があるという知識を確立するための手段を含んでおり、来るべき第1時点の前記セル変更を実行する時点として固定するために前記第1基地局を介して前記移動局へ第1メッセージを伝送するための手段を含んでおり、前記メッセージは、前記第1時点と同一であるフレーム番号を表示するか、前記移動局が前記メッセージを受信するときに関する一定の遅延を指示するか、又は前記第1時点は前記移動局が前記メッセージを受信するときであることを表示するかのいずれかであり、前記第1時点以降は前記第2基地局のセルへのアクセスを前記移動局に提供するための手段を含んでいる。